MITTHEILUNGEN

aus dem

Jahrbuche der kön. ungar. geologischen Anstalt.

III. BAND. 4. HEFT.

DIE

BASALTGESTEINE

DES

SÜDLICHEN BAKONY.

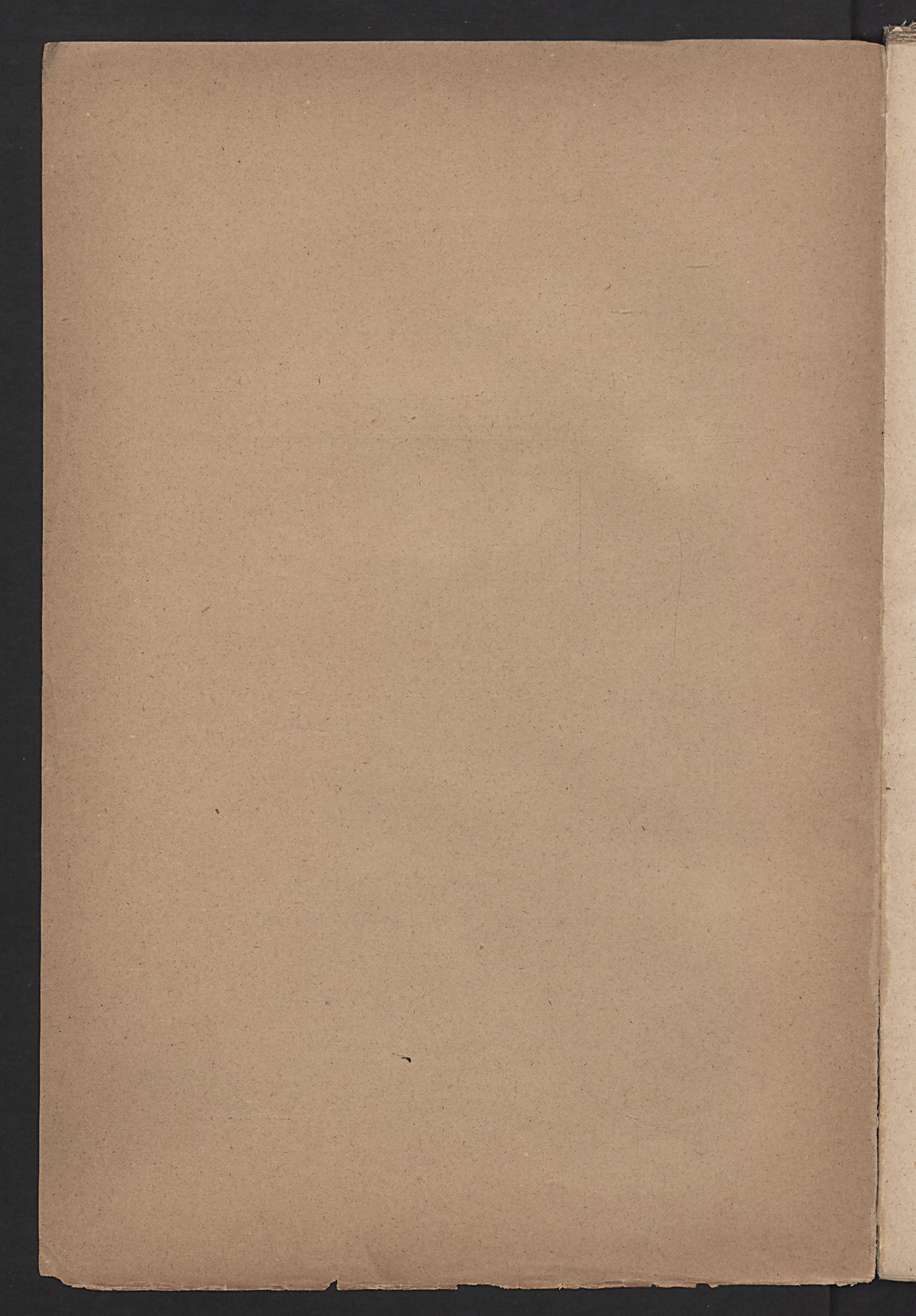
VON

DR KARL HOFMANN.



MIT 3 KOLORIRTEN TAFELN UND 1 GEOLOGISCHEN KARTE.

BUDAPEST, 1879.
DRUCK VON KHÓR & WEIN.



MITTHEILUNGEN

aus dem

Jahrbuche der kön. ungar. geologischen Anstalt.

III. BAND. 4. HEFT.

DIE

BASALTGESTEINE

DES

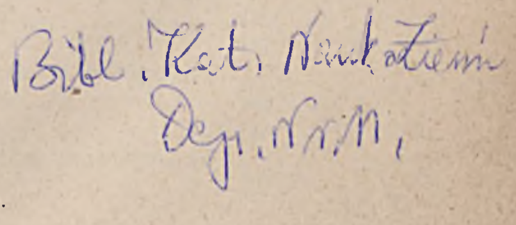
SÜDLICHEN BAKONY.

VON

DR. KARL HOFMANN.

MIT 3 KOLORIRTEN TAFELN UND 1 GEOLOGISCHEN KARTE.





BUDAPEST, 1879.
DRUCK VON KHÓR & WEIN.

INHALT.

Die Basalt-Gesteine des südlichen Bakony

von

Dr. Karl Hofmann.

(Hierzu Taf. XIII—XVI)

Einleitung.

Die Einführung des Mikroskopes in die Gesteinslehre hat den Petrographen in neuerer Zeit ein weites, fruchtbares Gebiet der Forschung erschlossen und hat einen mächtigen Umschwung in jener Disciplin hervorgerufen. Während seither die ausgedehnte und mannigfaltige Reihe der tertiären trachytischen Gesteine unseres Vaterlandes zum Gegenstande zahlreicher mikroskopischer Untersuchungen geworden ist, besitzen wir über die allerdings viel einförmigeren Producte der jüngsten vulkanischen Ausbruchsthätigkeit Ungarns, über unsere jungneogenen Basalte, nur wenige, den heutigen Anforderungen der Wissenschaft entsprechende, nähere petrographische Daten. Was speciell über die mikroskopische Beschaffenheit der ungarischen Basalte veröffentlicht worden ist, beschränkt sich wesentlich auf die Notizen, welche Zirkel in seinem Fundamentalwerke über die mikroskopische Stuctur und Zusammensetzung der Basalt-Gesteine, in Bezug auf einige wenige ungarische Vorkommnisse mitgetheilt hat. Nichtsdestoweniger spielen unsere heimischen Basalte eine sehr wichtige geologische Rolle und bilden ein hervorragendes Glied in der Reihe der tertiären vulkanischen Gesteine unseres Vaterlandes.

Allerdings ist durch die umfassende Weise, in welcher Zirkel in seinem erwähnten Werke die mikroskopischen Verhältnisse der Basalt-Gesteine erörtert hat, und durch die zahlreichen einschlägigen speciellen Arbeiten, welche darnach über die Gesteine einzelner Basalt-Districte von anderen Forschern geliefert worden sind, das Feld mikroskopischer Untersuchungen auch für unsere heimischen Basalte bereits ansehnlich abgebaut worden, so dass einschlägige, specielle Untersuchungen dieser letzteren nothwendig

zum grossen Theile nur Bestätigungen schon anderweits festgestellter Thatsachen bieten können. Dennoch bleiben noch genügende Fragen von localem wie allgemeinerem Interesse übrig, welche durch eingehende, localisirte mikroskopische Studien einzelner, geognostisch genau untersuchter Basalt-Gebiete einer Beantwortung entgegengeführt werden können.

Wenngleich unsere ungarischen Basalt-Districte in Rücksicht der mineralogischen Zusammensetzung ihrer Gesteine überhaupt weit einförmigere Verhältnisse gewähren, als unsere Trachyt-Gebiete, behaupten sie vor diesen doch den Vorzug, dass sie — einer uns näher liegenden Zeit angehörend — durch den Degradations-Prozess noch weit weniger zerstört worden sind, ihre ursprünglichen formellen Verhältnisse viel vollkommer bewahrt haben und durch nachträgliche Bedeckung ungleich weniger verhüllt erscheinen. Sie bieten dadurch für viele genetische Folgerungen einen weit sichereren Boden.

Ich ergriff mit Vergnügen die Gelegenheit, die sich mir darbot, einen Beitrag zur näheren Kenntniss unserer heimischen Basalte zu liefern, als mein Freund und College J. Böckh mich ersuchte, in Ergänzung zu seiner vorangehenden detaillirten Schilderung der geognostischen Verhältnisse des südlichen Bakony, das aus diesem Gebiete von ihm gesammelte reichliche Material an Basalt-Gesteinen einer näheren mikroskopischen Untersuchung zu unterziehen. In der nachfolgenden Arbeit will ich die Ergebnisse dieser Untersuchung mittheilen.

Es ist das durch Beudant's Schilderungen klassisch gewordene Bakonyer Basalt-Terrain eines der grössten und ausgezeichnetsten Basalt-Districte unseres Landes und unstreitig darf es zu den schönsten und instructivsten vulkanischen Gebieten der geologischen Vorzeit überhaupt gezählt werden. Unter diesen gibt es nur wenige, bei denen sich der echt vulkanische Ursprung und die Gesetzmässigkeit der vulkanischen Thätigkeit an den rückgebliebenen vulkanischen Producten so klar und unzweideutig zu erkennen geben, wie hier. Es ist dieses Terrain in geognostischer Hinsicht sehr sorgfältig untersucht, wenngleich seit den grossen Fortschritten, welche die Kenntniss der vulkanischen Vorgänge in den letzten Decennien gemacht, nicht näher rücksichtlich seiner genetischen Verhältnisse von vulkanologischem Gesichtspunkte verfolgt worden. Bezüglich der petrographischen Constitution des in Rede stehenden Terrains sind wir indessen noch wesentlich auf die zwar trefflichen, aber einer älteren, durch die seitherige Vervollkommung der Un-

tersuchungsmethoden weit überflügelten Zeit angehörenden, makroskopischen Angaben von Beudant*) angewiesen, zu denen die spärlichen späteren Arbeiten, welche sich auf die Bakonyer Basalt-Bildungen beziehen, nur wenige neue Beobachtungen hinzugefügt haben. Die Bakonyer Basalte stellen insgesammt Massen von so feinkörnigem Gefüge dar, dass ausser dem niemals fehlenden Olivin kaum ein einziger anderer Gemengtheil für die gewöhnlichen Hülfsmittel mit Sicherheit erkennbar hervortritt. Da diese Gesteine bisher nur makroskopisch untersucht wurden, ist es klar, dass die bisherigen Daten über die petrographischen Verhältnisse derselben nur ein mangelhaftes Bild zu geben vermögen.

Unter den bewandten Umständen erschien die in Absicht genommene Untersuchung des werthvollen, reichlichen Gesteinsmaterials, welches von Böckh mit Sorgfalt gesammelt worden war, wünschenswerth, und es versprach die Arbeit, bei einer ganz in das Detail gehenden Untersuchung, manche, nicht ganz uninteressante Ergebnisse.

Ich konnte hier von Vorneherein zum Gegenstande einer speciellen mikroskopischen Untersuchung nur den massigen Basalt wählen; eine gleiche Bearbeitung der basaltischen Tuffe und Conglomerate des Gebietes hätte, nach einem nicht selbst gesammelten Materiale, ohne näherer autoptischer Kenntniss des Vorkommens, keinen Zweck gehabt**). Da die vorliegende Arbeit sich als Ergänzung an die von Böckh vorangehend gegebene, detaillirten geognostischen Schilderung des südlichen Bakony anschliesst, habe ich mich ferner darauf beschränkt, die aus dem dort beschriebenen Gebiete stammenden Basalt-Proben näher mikroskopisch zu untersuchen und zu schildern. Es greift zwar das Bakonyer Basalt-Terrain — über welches die nach den Speciel-Aufnahmen von Böckh mit Hinweglassung des Details über die Gliederung der vortertiären Formationen im Maassstabe von 1 : 288000 reducirte Karte auf Taf. XVI eine Uebersicht gibt — als ein organisch

*) Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. Paris 1822, t. II Chap. XVII et XVIII et t III. Ch. VI.

**) Bei dieser Gelegenheit muss ich bemerken, dass die vorliegende Abhandlung die Uebersetzung einer im verflossenen Jahre unter gleichem Titel in ungarischer Sprache erschienenen Arbeit bildet. Der erste Theil dieser Arbeit war bereits zum grössten Theile gedruckt, als verschiedene Ursachen eine längere Unterbrechung des Abschlusses derselben bedingten. Während dieser Zeit hatte ich Gelegenheit das Bakonyer Basaltterrain durch eigene Anschauung näher kennen zu lernen. Einige der hierbei gemachten Beobachtungen sind in dem 2. Theile dieser Arbeit verwerthet worden.

zusammengehöriges Ganzes einerseits gegen Westen durch die Basalt-Berge der Tátika-Gruppe, dann gegen Nord und Süd durch einzelne vulkanische Vorposten, über die Grenzen des von Böckh näher beschriebenen Terrains hinaus. Indessen bietet das zum Ausgange der Untersuchung gewähte Material eine genügende Zahl von Einzelfällen dar, um allgemeinere Schlüsse bezüglich des Ganzen zu gestatten Denn es fällt die weit überwiegende Mehrzahl der einzelnen Basalt-Ausbrüche des Systemes in jenes, von Böckh beschriebene Terrain; aus diesem sind die meisten und bemerkenswerthesten Ausbrüche durch Gesteinsproben vertreten; in manchen Fällen sind diese Gesteinsproben verschiedenen Theilen einer und derselben Ausbruchsmasse entnommen, wo bei mächtigen und dampfreichen Ergüssen die einzelnen Theile in Folge der ungleichen Erstarrungsbedingungen mit äusserlich sehr auffallender Verschiedenheit ihrer Structur erstarrt sind. Ueberhaupt bieten aber die Bakonyer Basalte eine überaus grosse allgemeine petrographische Aehnlichkeit dar, was mit den geognostischen Verhältnissen des ganzen Systemes in innigstem Zusammenhange steht. Die grössten Abweichungen in ihrer mikroskopischen Structur und Zusammensetzung ergeben sich wesentlich zwischen den einzelnen Theilen einer und derselben grösseren Ausbruchsmasse, von denen uns mehrfach Gesteinsproben zur Untersuchung vorlagen.

Indem ich vorläufig bezüglich der allgemeinen geognostischen und geographischen Verhältnisse der Bakonyer Basaltbildungen auf die vorangehende Abhandlung von Böckh und auf die trefflichen Schilderungen von Beudant am o. a. O. verweise, will ich in dem Folgenden zunächst die vergleichende mikroskopische Analyse des Gesteinsmateriales nach den einzelnen Ausbruchsmassen, dem dieses angehört, in allem Detail mittheilen und hieran einige aus der Vergleichung sich zunächst ergebende genetische Folgerungen knüpfen; am Schlusse der Arbeit sollen dann die geognostischen und mineralogischen Verhältnisse des gesammten, auf das Innigste zu einem zusammengehörigen Vulkansysteme verknüpften Bakonyer Basaltbildungen in ihrem Zusammenhange einer allgemeineren Betrachtung unterzogen werden.

Schon jetzt will ich bemerken, dass auch die Bakonyer Basalte die geographische Sonderung der von Zirkel aufgestellten Hauptabtheilungen der Basalt-Gesteine durch ein weiteres Beispiel illustriren, indem die fraglichen Basalte sämmtlich als in die Gruppe von Zirkel's Feldspath-Basalten gehörig sich erwiesen, gleich allen übrigen Basalten Ungarns und Siebenbürgens, deren mikroskopische Zusammensetzung bisher näher untersucht wurde.

Die von Böckh vollführten, detaillirten kartographischen Aufnahmen haben ein genaues Bild der Anordnung der Bakonyer Basalte und ihrer Tuffe und Conglomerate geliefert. Während früher das Auftreten dieser Massen ein ganz regelloses schien, treten nun Gesetzmässigkeiten von fast zu auffallender Regelmässigkeit hervor, welche die Anordnung dieses vulkanischen Materiales beherrschen. Man erkennt klar, dass die Tuffe und Conglomerate die fragmentarischen Auswurfsmassen derselben Eruptionen darstellen, welche die mitverbundenen festen Basalte geliefert haben ; man ersieht, dass das gesammte, in zahlreiche, isolirte vulkanische Berge von einfachem und übereinstimmenden Bau zerlegte Bakonyer Basalt-Terrain nichts anderes, als das noch wohl erhaltene Skelett eines Systemes einfacher Reihenvulkane, oder, wenn man will, eines einzigen, an zahlreichen, getrennten Essen aufgeschütteten grossen R e i h e n v u l k a n e s darstelle, bei welchem die, unter der Einwirkung des nachträglichen Deordationsprozesses rückgebliebenen Reste der fragmentarischen und massigen vulkanischen Producte sowohl an den einzelnen Ausbruchsmündungen, wie an deren Gesammtheit, sich in überraschender Uebereinstimmung ganz nach den Gesetzen der Vulkan-Aufschüttung angeordnet zeigen. Ich werde hierauf in dem zweiten Abschnitte meiner vorliegenden Arbeit noch näher zurückkehren.

B ö c k h hat in seiner citirten Abhandlung bereits auf eine höchst bemerkenswerthe und für die Deutung der genetischen Verhältnisse sehr wichtige Regelmässigkeit hingewiesen, welche sich in der Anordnung der Bakonyer Basaltbildungen kund gibt. Er hob hervor, dass die ansehnlichsten und an Zahl überwiegenden Basaltberge der Gegend und nebst diesen einzelne, isolirte Tuffhügel des Gebietes sehr genau auf 4 grosse, fast mathematische Reihungslinien fallen ; von diesen sind 2 zur Streichrichtung der Bakonykette parallel von Nordost nach Südwest gerichtet, während die beiden anderen die ersteren mehr oder weniger quer durchschneiden, in der Weise, dass die beiden Längslinien (die eine nach einer leichten Krümmung) und eine der Querlinien sich in dem mächtigsten und zugleich am weitesten gegen NO vorgerückten Basaltberge des Gebietes, im Kabhegy, treffen. B ö c k h folgerte hieraus mit Recht, dass diese Linien Rupturlinien andeuten, längs welchen die basaltischen Ausbrüche erfolgt seien. Die Karte auf Taf XVI lässt diese lineare Reihung sehr klar erkennen.

Betrachten wir diese Karte näher, so ersehen wir, dass geradezu fast alle basaltischen Berge des ganzen grossen Bakonyer

Basalt-Terrains theils auf die erwähnten Hauptlinien und deren Verlängerung, theils auf zu diesen parallelen Linien, und zwar zumeist auf die Kreuzpuncte des Netzwerkes dieser sich mehr oder weniger rechtwinklig durchschneidenden Rupturlinien fallen. Diese Anordnung macht es sehr augenscheinlich, dass die betreffenden vulkanischen Massen alle Ausbruchspunkte bezeichnen; und da weiter — wie ein Blick auf die Karte zeigt — jene Linien zugleich die Längsaxe der einzelnen länglich gestreckten plateau- oder rückenförmigen Basaltberge des Gebietes bilden, ergibt es sich sofort, dass diese Massen ihre längliche allgemeine Gestalt der spaltenförmigen Gestalt ihres vulkanischen Schlotes verdanken. Es kann demnach die zwischen diesen und den übrigen, kegelförmigen Basaltbergen des Gebietes bestehende Verschiedenheit in der allgemeinen Form weder auf einer zufälligen, ungleichen, nachträglichen Zerstörung, noch auf einer ursprünglichen Verschiedenheit der Art und Weise des Lavaergusses beruhen, sondern sie ist wesentlich durch die in dem einen Falle spaltenförmige in dem anderen mehr rundliche Gestalt des vulkanischen Schlotes bedingt.

Die erwähnte lineare Anordnung wird maassgebend sein für die Reihenfolge, in welcher ich in dem Nachfolgenden die mikroskopische Beschaffenheit der mir von den einzelnen Basaltausbrüchen vorliegenden Gesteinsproben erörtern werde.

Die mikroskopischen Untersuchungen wurden, je nach Bedarf, bei bis zu 800fach gesteigerter Vergrösserung durchgeführt.

Auf Taf. XIII—XV liess ich instructivere Stellen der Dünnschliffe der wichtigsten Modificationen der zu betrachtenden Gesteine und einzelne Details über einen oder den anderen Gesteins-Gemengtheil naturgetreu aus dem Mikroskope abbilden. Es werden diese Bilder besser als Worte zur Verdeutlichung der mikroskopischen Verhältnisse der Objecte dienen. Bezüglich der opaken Gemengtheile geben die Zeichnungen nicht den ebenen Durchschnitt des betreffenden Minerales, sondern die horizontale Projection des Umrisses des letzteren im Dünnschliffe Bei der ausserordentlichen Kleinheit der mineralischen Gesteins-Elemente mussten die Zeichnungen bei sehr starker (120—500facher) Vergrösserung angefertigt werden; dadurch konnten freilich anderseits gewisse Erscheinungen, wie z. B. die ausgezeichnete Mikrofluctual-Textur unserer Gesteine auf den Bildern nur sehr unvollkommen zum Ausdruck gelangen.

Ich verdanke die sehr gelungenen Zeichnungen Herrn Jos. Stürzenbaum, der dieselben mit Sachkenntniss und grosser

Sorgfalt ausgeführt hat. Ich ergreife mit Vergnügen die Gelegenheit, um Herrn Stürzenbaum für diese mühevolle Arbeit auch an diesem Orte meinen besten Dank auszusprechen.

Es wäre in mehrfacher Beziehung wünschenswerth gewesen und hätte namentlich die Beweisführung mancher Schlussfolgerungen einfacher gestaltet und diesen einen sichereren Boden verliehen, wenn die Bakonyer Basalte gleichzeitig auch von chemischem Gesichtspunkte aus durch die Ausführung der erforderlichen Gesteins-Analysen näher untersucht worden wären. Es musste indessen die Durchführung dieser Absicht einer anderen Gelegenheit vorbehalten bleiben, vorzüglich auch deshalb, weil unser geologisches Institut leider bis jetzt noch nicht über ein eigenes chemisches Laboratorium verfügt.

Ich beginne die specielle Untersuchung der petrographischen Beschaffenheit unseres Gesteinsmateriales zunächst mit dem vom mächtigsten Basaltberge des Bakony-Systemes, vom Kabhegy stammenden Materiale, worauf ich jenes von den in der nördlichsten Längsreihe, d. h. in der Linie Kabhegy-Haláp gegen West sich anreihenden Einzelbergen besprechen werde, um dann ähnlich in den südlich folgenden vulkanischen Reihen fortzuschreiten.

I. Abschnitt. Mikroskopische Untersuchung des Gesteinsmateriales.

A. Basalt-Linie Kabhegy-Haláp.

I. Kabhegy.

Der Kabhegy bildet eine zusammenhängende riesige Basaltmasse, welche sich in Form eines flach ansteigenden, oben abgestumpften, unregelmässigen Kegels über eine Grundfläche von mehr als eine halbe Quadratmeile Ausdehnung ausbreitet. Die Basis dieses von Wald bedeckten Kegels wird grösstheilig durch eine Lössdecke verhüllt, unter dieser tritt aber der nicht vulkanische Untergrund der Basaltmasse an vielen Stellen entblösst an die Oberfläche; derselbe besteht vorwiegend aus alten festen, mesozoischen Sedimenten, an der Südwest- und Südseite des Berges

jedoch auch aus jungneogenen Congerienschichten. Die Lagerung dieser Untergrundsschichten ist durch den Basaltausbruch gar nicht gestört. An dem Südrande des Berges, bei Pula, streichen auch geschichtete Basalt-Tuffe zu Tage aus, und zwar zwischen dem massigen Basalt und dem nicht vulkanischen Untergrund situirt, ähnlich wie bei so vielen anderen vulkanischen Bergen des Gebietes. Die unteren Abhänge des Basaltkegels entblössen compacten oder nur wenig blasigen Basalt; in der Gipfelregion dagegen finden sich sehr stark blasige und schlackige Basaltvarietäten vor, die Ueberreste einer primitiven Schlackenkruste. Es liegen mir von diesem Basaltberge mehrere Gesteinsproben vor; ein Theil derselben stammt vom Gipfel, die übrigen sind an einem viel tiefer gelegenen Punkte der Basaltmasse, an deren südwestlichen Rande in den Steinbrüchen in der Nähe des Öcser Teiches, geschlagen worden. Die Gesteinsmassen beider Fundstellen weichen in mancher Beziehung von einander ab und verlangen eine gesonderte Betrachtung.

a) *Gipfel-Gestein des Kabhegy.*

Unter den Gesteinsstücken, welche mir von dem Gipfel des Kabhegy vorliegen, stellt eines vollständig schlackigen, in Folge begonnener Zersetzung röthlichbraun gefärbten Basalt dar. Durch unzählige kleine und grössere, mehr weniger zusammengedrückte und in die Länge gezogene rundliche Blasenräume ist dieser Basalt ganz schwammartig porös. Dabei beobachtet man in der blasigen Structur dieses Schlackenstückes eine ähnliche Aenderung, wie solche Schlacken oder Bomben dampfreicher Laven von der Oberfläche gegen Einwärts zeigen In der Nähe der einen Seite unseres Schlackenstückes verringert sich nämlich das Volumen der Blasenräume sehr rasch, während deren Zahl zunimmt, so dass dieser Theil eine Art äusserer, dünner, klein poröser Rinde bildet, zum Zeichen, dass in diesem äusseren und sehr rasch abgekühlten Theile der Lava die Dampfentbindung und Erstarrung fast plötzlich erfolgt sei, während mit der Bildung dieser schlecht leitenden Rinde gegen Einwärts die Dampfentbindung und Erstarrung schon langsamer vor sich ging, so dass sich dort eine grossblasige Structur ausbilden konnte. Die Blasenräume bieten noch ihre ursprüngliche glatte Oberfläche dar, die nur durch ein äusserst dünnes Häutchen von Zersetzungsproducten schwach angeflogen

erscheint. Die Gesteinsmasse, welche die Scheidewände der Blasenräume bildet, besteht, makroskopisch betrachtet, aus einer dichten, aphanitischen Grundmasse, in welcher mehr oder weniger zersetzter Olivin in zahlreichen, gewöhnlich $^1/_2$—1 mm. grossen, selten etwas grösseren, unregelmässigen Körnern porphyrartig eingesprengt erscheint. Der Olivin ist in den grösseren Körnchen grosstheilig noch frisch, durchsichtig, von weingelber Farbe; in seinen vorherrschenden kleinen Körnchen erscheint er indessen schon gänzlich zersetzt und zu einer röthlichen oder rostbraunen, porösen Masse verändert. Der schon nicht mehr frische Zustand und die schwammige Beschaffenheit des vorliegenden Schlackenstückes gestattete die Herstellung eines Dünnschliffes von entsprechender Dünne nicht.

Der eben betrachtete schlackige Basalt kommt nach den Mittheilungen des Herrn Böckh, auf dem plateauförmigen Gipfel des Kabhegy in auf dem waldbedeckten Boden lose umherliegenden Blöcken vor. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Massen von der ursprünglichen Schlackenrinde des Basaltkegels des Kabhegy herstammen. Diese sehr poröse Rinde musste stellenweise mächtig gewesen und hin und wieder mussten auch davon ansehnlichere Parthien erhalten geblieben sein, da Stache*) erwähnt, dass schwammartig blasiger Basalt am Gipfel des Kabhegy eine Art seitlich etwa tiefer herabreichende Decke bilde.

Es liegen mir weiter einige Basalt-Handstücke vor, welche Böckh von auf dem Gipfel des Kabhegy anstehenden Felsmassen abgeschlagen hat. Dieses, jedenfalls ganz nahe unter der stark blasigen Rinde erstarrte Gestein zeigt blos Spuren schlackiger Beschaffenheit, durch in der compacten Gesteinsmasse nur in geringer Menge auftretende, kleine, rundliche oder mehr-weniger zusammengedrückte und in die Länge gezogene Blasenräume. Das Gestein stellt einen überaus feinkörnigen, anamesitischen Basalt dar; seine Farbe ist taubengrau, an den etwas angewitterten Stellen violett. Unter der Loupe treten aus dem Gesteins-Gewebe ziemlich gleichförmig und in grosser Menge eingestreute, kleine, kaum über 1—2 mm. im Durchmesser haltende Olivinkörnchen hervor. Dieselben sind im frischen Zustande weingelb gefärbt; zumeist zeigen sie sich jedoch schon etwas angewittert und erscheinen an ihrer Oberfläche sowie längs inneren Sprüngen mit einem rostbraunen Häutchen überzogen. Die Grundmasse dieser Einspreng-

---

*) Jahrb. k. k geol. Reichsanstalt Bd. XII; Verh. pag. 147.

linge ist makroskopisch sehr feinkörnig, doch gelingt es ohne Hülfe des Mikroskopes nicht die Gemengtheile derselben mit Sicherheit zu erkennen. An den etwas angewitterten Stücken macht sich eine eigenthümliche kokkolitartige und zugleich schiefrige Structur bemerklich; das Gestein erscheint gefleckt durch zahlreiche rundliche Flecken, welche mit der taubengrauen Färbung des frischen Gesteines aus dem dunkleren, violetten Grunde der schon etwas angegriffenen Grundmasse hervortreten (Basalte maculé Beudant's). Bei noch etwas weiterschreitender Verwitterung zeigt das Gestein Neigung zu gerundet-eckigem, kokkolitartigen Grus und Sand zu zerfallen.

Ueber die mikroskopische Beschaffenheit des Gesteines gibt das bei 250-facher Vergrösserung aus dem Mikroskope gezeichnete Bild Fig. 5, Taf. XIV eine Uebersicht. Bei Betrachtung des Dünnschliffes nnter dem Mikroskope ergibt es sich, dass das Gesteinsgemenge aus einer farblosen, bei gewöhnlichem Lichte homogen erscheinenden Basis*) und in dieser in reichlicher Menge eingebetteten krystallinischen Elementen besteht. Unter den letzteren herrschen Augit, Plagioklas und Magnetit vor; ausser diesen treten Picotit-führender Olivin in recht zahlreichen und durch ihre Dimensionen besonders hervorragenden Partikeln, ferner noch Apatit und Ilmenit, beide jedoch nur sehr spärlich und in sehr kleinen Individuen auf. Die erwähnte Basis einerseits und die übrigen Gemengtheile anderseits nehmen in dem Dünnschliffe ungefähr gleiche Räume ein. Die genannten krystallinischen Gemengtheile sind nicht ganz gleichförmig in die Basis eingewebt, sondern bilden zahlreiche, kleine, streifige Häufchen und längliche, bandförmige Gruppen, in denen die Basis ganz in den Hintergrund gedrängt erscheint und nur als Cementmasse zwischen den Individuen der Haufwerke eingekeilt ist; in den dazwischenliegenden Parthien dagegen herrscht die Basis vor, und die Krystalle sind darin nur spärlich eingestreut.

Die Anordnung der angeführten krystallinischen Gemengtheile in der Basis ruft in dem Gesteine eine ausgezeichnete Mikrofluctual-Textur hervor; dieselbe macht sich schon in dem mitgetheilten mikroskopischen Bilde merklich, wiewohl sie mit weit grösserer Klarheit hervortritt, wenn bei Anwendung einer

*) Ich gebrauche die petrographischen Bezeichnungen „Basis“ und „Grundmasse“ in dem von Zirkel vorgeschlagenen Sinne (Die mikroskop. Beschaffenheit d. Mineralien u. Gesteine); erstere ist ein mikroskopischer, letztere ein makroskopischer Begriff.

geringeren Vergrösserung eine grössere Parthie des Dünnschliffes in das Gesichtsfeld fällt. Diese Mikrostructur spricht sich insbesondere deutlich durch die Stellung der mit einer ausgesprochenen Längsaxe versehenen Feldspath-, Augit-, sowie der spärlicheren Apatit-Kryställchen und Titaneisenlamellen aus, die nach parallelen gewordenen Linien angeordnet erscheinen, welche die grösseren ausgeschiedenen Partikeln, wie die Olivin-Körner, stromförmig umwinden. Der Hauptrichtung der auf diese Weise markirten Strömung folgen auch die vorhin erwähnten streifigen Gruppen der krystallinen Ausscheidungen. In diesen Gruppen findet sich stets ein grösseres Individuum, welches vermöge seiner Grösse in der fliessenden Gesteinsmasse nur langsamer vorwärts schreiten konnte als diese selbst und auf diese Weise eine Anstauung der in der gluthflüssigen Gesteinsmasse eingebetteten kleineren krystallinen Ausscheidungen bewirken musste. Auf dem Dünnschliffe zeigen sich derlei Staugruppen in allen Abstufungen der Entwicklung, von den kleinsten, aus wenigen Individuen bestehenden bis zu recht ansehnlichen streifigen Haufwerken, welche schon aus einer grossen Zahl von Kryställchen, Körnern und Mikroliten bestehen. In sehr vielen Fällen gewahrt man sehr klar eine einseitige Anschoppung der kleineren Individuen um das als Staupunkt dienende grössere Kryställchen oder Körnchen. Als derlei Anstauungspunkt figuriren besonders die durch ihre Grösse die übrigen ausgeschiedenen Gemengtheile bei weitem überragenden Olivine.

Die Basis — unstreitig erst in der letzten Phase des successiven Erstarrungsprozesses des Gesteines fest geworden — erscheint im Dünnschliffe bei gewöhnlichem Lichte als eine homogene, farblose Substanz; sobald man indessen die Untersuchung in pol. Lichte vollführt, zeigt es sich, dass dieselbe nicht gleichartig sei, sondern aus regellos gestalteten polarisirenden Partikeln und nicht polarisirendem, vollkommen amorphem Glase besteht. Diese Basis erscheint zwischen gekreuzten Nicols marmorirt; ihren grösseren Antheil bilden in weissen, blauen und gelben Farbentönen ziemlich lebhaft polarisirende, wolkenartige kleine Flecken, zwischen denen die unter diesen Umständen dunkel erscheinende und beim Drehen des Dünnschliffes um die Mikroskopaxe nicht hell werdende, daher vollkommen unpolarisirende Glassubstanz vertheilt ist. Die polarisirenden Partikeln sind, mikroskopisch genommen, nicht sehr klein; sie zeigen keinerlei krystallographische Begrenzung, sondern ihre Umrisse werden theils durch die zufälligen Durch-

schnittslinien der Flächen der anstossenden fremden Krystalle oder Körner gebildet, theils sind sie gegen die Glasmasse ganz unregelmässig begrenzt; gegen diese letztere erscheint ihr Umriss ganz verwaschen und es gelingt nicht diesen bei irgend einer Einstellung des Mikroskopes seiner ganzen Ausdehnung nach zu scharfer Begrenzung zu bringen.

Die geschilderte Polarisations-Erscheinung der Basis erinnert sehr an jene, welche sehr rasch und ungleichförmig erstarrte oder ungleichförmig gepresste Gläser häufig zeigen, und als ich blos das vorliegende Gestein untersucht hatte, war ich in Zweifel, ob nicht auch in diesem Falle die Erscheinung auf einem ähnlichen Molecularzustande beruhe, als bei den erwähnten Gläsern. Allein die Untersuchung der von den übrigen Fundstätten stammenden Bakonyer Basaltproben, die zum grossen Theile eine im gewöhnlichen und polarisirten Lichte ähnlich sich verhaltende Basis besitzen, belehrte mich bald von der Unhaltbarkeit der obigen Vermuthung. Es zeigten nämlich unter den untersuchen Gesteinen gerade diejenigen eine absolut unpolarisirende Basis und den relativ reichlichsten Glasgehalt, welche sich nach ihrer inneren Structur und nach ihrem ganzen Vorkommen als die während der schliesslichen Erstarrungsphasen jedenfalls unter den zur krystallinischen Gruppirung der Molecule relativ ungünstigsten Umständen fest gewordenen erwiesen; es waren dies dichte, aphanitische Gesteine, die sich durch ihre schlackige Beschaffenheit sowie durch die Art ihres Auftretens zugleich sehr häufig als von der ursprünglichen Rinde der Basaltmassen stammend zu erkennen geben. Eine partiell, wolkig polarisirende Basis konnte ich dagegen nur an den Dünnschliffen solcher Basaltproben beobachten, bei welchen sich durch ihr übriges Gemenge und durch die Umstände ihres Vorkommens schliessen lässt, dass ihre schliessliche Erstarrung schon unter für die Ausscheidung krystallinischer Verbindungen günstigen Bedingungen erfolgt sei, d. h. an solchen Gesteinsstücken, welche von räumlich schon etwas grösseren Gesteinsmassen und zwar von deren erst durch die Zerstörung blosgelegten, inneren Theilen herstammen. Die Basis zeigte umsomehr und grössere und umso lebhafter polarisirende Partikeln, umso weniger nicht polarisirendes Glas, je deutlicher krystallinisch das Gemenge der Grundmasse ihres Gesteines sich durch die individuelle Grösse der übrigen, deutlich krystallinischen Gemengtheile erwies.

Es ist hiernach klar, dass jene fraglichen, polarisirenden Par-

tikeln der Basis vor krystallinisch gelagerte Molecul-Gruppen sein können. Der Umstand, dass diese Partikeln auch bei verhältnissmässig ansehnlicher Grösse gegen ihre glasig erstarrte Mutterlauge eine ganz regellose äussere Begrenzung besitzen, lässt schliessen, dass diese Mutterlauge bei dem Festwerden der in Rede stehenden krystallinen Partikeln sich in einem wenig beweglichen, zähen Aggregatzustande befand.

H. Möhl*) hat eine ganz ähnlich beschaffene Basis an zahlreichen deutschen und böhmischen Basalten beobachtet und dieselbe — allerdings nicht sehr passend — Nephelinglas genannt. Er betrachtet dieselbe als in Folge der Raschheit des Erstarrungsprozesses theils glasig, theils in krystallinischen, äusserlich regellos begrenzten Individuen festgewordene Nephelinsubstanz. Nachdem Möhl alle Uebergänge zwischen jenen polarisirenden regellosen Parthien und sicher bestimmbaren, auskrystallisirten Nephelin beobachtete und überdies fand, dass alle derlei „Nephelinglas“ führende Basalte bei Behandlung mit Salzsäure verhältnissmässig stark angegriffen werden unter Ausscheidung einer reichlichen Menge von Kieselgallerte: ist die geltend gemachte Erklärung in Bezug auf die polarisirenden Parthien sicherlich zutreffend. Indessen kann die Deutung des Glases als Nephelinsubstanz, chemisch genommen, in einiger Allgemeinheit kaum ganz richtig sein; es ist nichts anderes als der Magma- oder Mutterlaugenrest, der in manchen Fällen vielleicht vollkommen die chemische Natur des Nephelins besitzen mag, gewiss aber häufig davon mehr oder weniger abweichend zusammengesetzt ist.

In solch' weiteren Grenzen gefasst lässt sich die von Möhl gegebene Deutung auch auf unsere Bakonyer Basalte anwenden. Das optische Verhalten der polarisirenden Partikeln, sowie auch die stets sich offenbarende Neigung ihrer Substanz zur Bildung verhältnissmässig grosser Individuen, weisen übereinstimmend auf Nephelin hin. Hiefür spricht auch das Verhalten der betreffenden Gesteine gegen Säuren. Aus ihrem mässig fein zerriebenen Pulver scheidet sich nach kurzer Behandlung mit Salzsäure in der Wärme, flockige Kieselsäure in reichlicher Menge ab, die viel zu bedeutend ist, als dass sie dem Olivin allein zugesprochen werden könnte, welcher, ausser dem fraglichen Nephelin, sonst der einzige, unter den obwaltenden Umständen zersetzbare, krystallinische Gemengtheil ist. Gleichzeitig ergibt das Filtrat, spectroskopisch geprüft,

*) Neues Jahrb. f. Miner. 1874 pag. 449 u. 824.

einen sehr merklichen Na.-Gehalt. Nachdem ich mich durch wiederholte Versuche überzeugt hatte, dass der Feldspath unseres Gesteines, ein Na.-reicher Plagioklas, selbst nach längerer Behandlung mit Salzsäure, kaum merklich angegriffen wird, darf mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass der Nephelingehalt der Basis die Hauptquelle des Na.-Gehaltes des Filtrates sowie des Kieselsäure-Ueberschusses bilde. Mehrere der Dünnschliffe der betreffenden Basalte wurden mit verdünnter Flusssäure angeätzt; hiebei zeigte es sich, dass jene parthienweise polarisirende Basis sehr rasch angegriffen wird, sehr viel leichter als der mit vorkommende Feldspath. Uebrigens lassen auch die an vielen Dünnschliffen bemerklichen Zersetzungs- und Umbildungserscheinungen deutlich entnehmen, dass jene Basis den Angriffen der Atmosphärilien viel leichter unterliegt, als der Feldspath.

Sowohl bei unserem in Rede stehenden, als auch bei den später zu besprechenden, eine analoge, halbkrystallinische Basis führenden Gesteinen erscheinen die fräglichen Nephelinpartikeln stets ganz regellos vertheilt und lassen keinerlei fluctuale Lagerung erkennen. Wir können hieraus schliessen, dass bei ihrer Ausscheidung das bewegliche Fliessen der Masse der Gesteinsparthie, der sie angehören, bereits beendet war. Die Nephelinpartikeln erweiseu sich daher auch hierdurch, zusammen mit der Glassubstanz als die letzten Erstarrungsprodukte der betreffenden Gesteine.

Der A u g i t bildet den Hauptgemengtheil unseres in Betrachtung stehenden Kabhegyer Gipfelgesteines; seine Masse erscheint in dem Dünnschliffe vollkommen frisch; er tritt grösstheilig in kurzen oder länglichen säulenförmigen Kryställchen, seltener in unregelmässig begrenzten kleinen Körnchen sowie in winzigen, länglichen Mikroliten auf. Die Augit-Durchschnitte zeigen dem Rauchquarze ähnliche braune Färbung; im pol. Lichte bieten sie sehr lebhafte Farben dar, deren Intensität indessen von denen des Olivines noch übertroffen wird; einen merklichen Pleochroismus zeigen sie nicht. Die Augit-Individuen sind klein; die grössten derselben erreichen kaum mehr als 0·09 mm. Länge und von da ab finden sie sich in allen Grössenabstufungen bis in den winzigsten, kaum einige Tausendstel mm. langen mikrolitischen Individuen, die schon gar keine merkliche Polarisationswirkung mehr ausüben Die Querschnitte der Augitkryställchen erscheinen durch die Schnittlinien der Dünnschliffflächen mit den Flächen von ∞P, $\infty P\infty$, $\infty P\breve{\infty}$ begrenzt; als polare Endigung ihrer Längsschnitte kann man die Schnittlinien mit der Partialform von P, sowie hin

und wieder auch mit o P erkennen; ihre Krystallform ist daher die gewöhnliche der in den vulkanischen Gesteinen eingewachsenen Augitkrystalle.

Magnetit bildet sehr häufig partielle oder vollkommen umschlossene Einlagerungen in dem Augite; sie fehlen fast in keinem der Durchschnitte des letzteren, obwohl sie in diesen nie in grösserer Menge auftreten; selbst die kleinsten Augitkryställchen oder derlei Mikrolite enthalten gewöhnlich ein-zwei überaus winzige Magnetitpünktchen. Apatitnädelchen durchbohren zuweilen den Augit. Nicht selten gewahrt man auch Augite, deren freie Formausbildung theilweise durch ein einragendes Olivinkorn behindert erscheint. Andere Einlagerungen konnte ich in den Augiten der Dünnschliffe des in Erörterung stehenden Gesteines nicht beobachten.

Ausser den durch ihre längliche Gestalt, ihre Farbe und gewöhnlich auch durch ihre Polarisation noch bestimmt als Augit erkennbaren Mikroliten kommen auch ähnlich gefärbte, noch kleinere, kaum 1—2 Tausendstel mm. grosse, ganz regellos begrenzte, rundliche Gebilde nicht eben selten vor, sowohl in der Grundmasse eingestreut, wie auch als Einschlüsse in einzelnen Feldspathkryställchen. Obwohl ihre Form von der gewöhnlichen, stabförmigen Gestalt der Augitmikrolite abweicht, dürften sie doch kaum für etwas anderes, als für überaus winzige, verkrüppelte, mikrolitische Gebilde desselben Minerales gehalten werden. Bezüglich der in den Feldspäthen als Einschlüsse auftretenden kann es sein, dass dieselben aus Glasmasse bestehen; dieselben unterscheiden sich jedoch in ihrer Form und Farbe nicht von den in der Glassubstanz der Basis eingestreut vorkommenden.

F e l d s p a t h tritt in dem vorliegenden Gesteine nicht eben in besonders reichlicher Menge auf; seine Durchschnitte nehmen im Dünnschliffe zusammen eine viel kleinere Fläche ein, als jene des Augites. Sie erscheinen hier wasserklar, noch ganz frisch; sie besitzen in der Regel eine mehr oder weniger schmale, leistenförmige Gestalt; dieselben treten aus der Basis, welche mit ihnen gleich farblos und durchsichtig ist, natürlich erst in polarisirtem Lichte hervor. Hiebei zeigen alle nicht eben allzu kleinen Feldspathleistchen, aber auch unter diesen nicht wenige, die charakteristische, bunte, mit der Längsrichtung der Leistchen parallele Zwillingsstreifung; der Feldspath ist demnach bestimmt ein P l a g i o k l a s. Einige dieser Leistchen, zumal die schmäleren und kleineren, bestehen nur aus einigen wenigen zwillingsverwachsenen Lamellen, ja selbst die

kleinsten unter ihnen stammen zuweilen von einfachen Krystall-Individuen her; andere wieder zeigen eine sehr vielfache, theils die ganze Länge der Leistchen durchziehende, theils von in einem grösseren Individuun eingekeilten, kürzeren, lamellaren Individuen hervorgebrachte Zwillingsstreifung, so zwar, dass zwischen den polysynthetisch zusammengesetzten und den ganz einfachen Feldspathleistchen alle Übergänge vorkommen. Die grössten Feldspathleistchen überschreiten kaum die Länge von 0·25 mm. und die Breite von 0·025 mm., gewöhnlich sind sie jedoch kleiner, sinken aber kaum auf ein Viertheil der erwähnten Dimensionen herab. Ihre Ende erscheinen häufig unregelmässig begrenzt, theilweise wohl in Folge mechanischer Abreibung, obwohl hierauf zurückzuführenden Spuren im Ganzen nicht sehr auffällig sind; sehr oft erkennt man, dass die Feldspathkryställchen in ihrer freien Formausbildung durch benachbarte, früher ausgebildete fremde Kryställchen gehemmt wurden; hin und wieder gewahrt man auch einzelne Plagioklasleistchen, deren zackige Endigung deutlich verräth, dass diese in Folge mechanischen Bruches entstanden sei; die ganz kleinen Leistchen zeigen häufig eine unvollkommen ausgebildete, rundliche, mikrolitische Endigung. — Unter den mitvorkommenden Gemengtheilen, durch welche der Feldspath in seiner freien Ausbildung sich gehemmt erweist, sehen wir besonders häufig den Augit und den Magnetit figuriren, deren Durchschnitte, zumal jene des Magnetites, sehr häufig als partielle Einlagerungen in den Feldspäthen angetroffen werden Ein ähnliches Lagerungsverhältniss zeigt sich auch häufig zwischen dem Olivin gegenüber dem Plagioklase. Der letztere enthält in der Regel auch einige spärliche, vollkommen umschlossene, fremde Interpositionen, namentlich punctförmige kleine Magnetitkryställchen, sowie kleine Augitkryställchen oder die vorhin erwähnten, fraglichen Augitmikrolite. Diese letzteren Einschlüsse umschliessen häufig selbst wieder einzelne winzige, opake Magnetitpünctchen. Die erwähnten Mikrolite sind in der Regel in der Richtuug der Längsaxe der Feldspathleistchen in die Länge gestreckt.

M a g n e t i t ist in unserem Gesteine in sehr reichlicher Menge, in sehr kleinen Individuen ausgeschieden. Seine schwarzen, vollkommen opaken Durchschnitte heben sich im Dünnschliffe sehr augenfällig aus dem Gesteinsgewebe hervor. Die Umrisse derselben weisen zumeist auf wohlausgebildete oktaëdrische Kryställchen oder kleine Gruppen solcher Kryställchen hin; seltener entsprechen sie ganz regellos geformten Körnchen. Der Durchmesser der

meisten Magnetitdurchschnitte schwankt zwischen 0·022 und einigen Tausendstel mm. Zumeist erscheinen sie von einem rostbraunen Limonithöfchen umsäumt, das den Angriff der Atmosphärilien auf das ziemlich leicht zersetzbare Mineral deutlich bezeugt.

Ich konnte keinen einzigen Magnetit an dem Dünnschliffe unseres Gesteines gewahren, der in seiner Ausbildung durch einen der vorher näher betrachteten Gemengtheile gehemmt worden wäre, während der entgegengesetzte Fall, wie erwähnt, sehr häufig ist. Gerade das umgekehrte Verhältniss herrscht in Bezug auf den Apatit und Olivin. In dem mir vorliegenden Dünnschliffe sind mehrere nadelförmige Kryställchen des erstgenannten Minerals zu sehen, auf welchen kleine Magnetitkryställchen aufgewachsen sind, während solche Fälle, wo der Apatit mit seiner Masse Magnetit partiell oder vollkommen umschliessen würde, nicht zu beobachten sind. Olivin und Magnetit treten häufig in gegenseitige Berührung; hierbei lassen die Contactverhältnisse in der Regel sehr deutlich erkennen, dass der Olivin in seiner gegenwärtigen, meist fragmentaren Gestalt bereits vorhanden gewesen sein musste, ehe sich auf dessen Unterlage die Masse des in Contact tretenden Magnetites abgelagert hatte.

Unser Gestein führt neben dem Magnetit noch ein zweites, das Licht ebenfalls ausserordentlich stark, wiewohl schon in erheblich geringerem Masse absorbirendes Mineral, das hexagonale Titaneisenerz (Ilmenit), welches nach seiner Gestalt und Farbe im Dünnschliffe sehr sicher zu erkennen ist. Dasselbe tritt jedoch in dem vorliegenden Gesteine nur sehr spärlich, in kleinen, in der halbglasigen Basis hin und wieder eingestreuten Schüppchen auf. Je nachdem diese Schüppchen im Dünnschliffe eine nahezu aufrechte oder schräge oder mehr horizontale Lage einnehmen, erscheinen sie unter dem Mikroskope in der Form dünner Linien, schmälerer oder breiterer Streifchen oder als Blättchen. Die von nahezu vertikal stehenden Blättchen stammenden Schnitte erscheinen vollkommen opak; jedoch beginnen sie in Folge der ausserordentlichen Dünne schon bei einer wenig schrägen Lage mit nelkenbrauner Farbe durchscheinend zu werden, und die flach liegenden Schüppchen zeigen sich schon in dieser Farbe vollkommen durchsichtig. An den letzteren kann man gleichzeitig die hexagonale Form ihres Umrisses sehr scharf und klar erkennen, zugleich erscheinen sie sehr häufig längs ihres Randes eingekerbt und gelappt. Der Durchmesser dieser Schüppchen bleibt gewöhnlich noch

unter 0·01 mm., hin und wieder gewahrt man auch einzelne grössere Täfelchen, deren Durchmesser gegen 0·04 mm. erreicht. Ihre Dicke lässt sich kaum mit einiger Zuverlässigkeit abschätzen; sie kann einige Zehntausendstel mm. kaum übersteigen.

Bei der auf nassem Wege vollführten chem. Prüfung des Gesteinspulvers ergab dieses eine sehr lebhafte Titansäure- und Phosphorsäure-Reaction; letztere bestätigt die Gegenwart des im Dünnschliffe auch mikroskopisch erkannten Apatites; erstere ist viel zu intensiv, als dass sie dem mikroskopisch nachweisbaren, spurenhaft ausgeschiedenen hexagonalen Titaneisen allein zugeschrieben werden könnte; gewiss ist auch der Magnetit, wie in den basaltischen Gesteinen gewöhnlich, reichlich Ti-hältig und ist demnach richtiger als Iserin zu bezeichnen.*)

Der Apatit ist mikroskopisch sehr klar zu erkennen, obwohl er nur sehr untergeordnet auftritt. Er bildet sehr charakteristische, wasserhelle, sehr langgestreckte, dünne säulenförmige Kryställchen und noch dünnere, nadelförmige Mikrolite. Die mitgetheilte mikroskopische Zeichnung des Getseines zeigt mehrere solcher im Dünnschliffe längsliegender Apatite. An einigen Stellen des Dünnschliffes gewahrt man auch Querschnitte von derlei Apatitsäulchen; dieselben bilden scharf begrenzte Hexagone, welche zwischen gekreuzten Nicols sich verdunkeln und unter diesen Umständen beim Drehen des Dünnschliffes um die Mikroskopaxe ihre Dunkelheit nicht verändern. Die schräg- und längsliegenden Apatitsäulchen und Nadeln polarisiren das Licht. Dieselben erscheinen häufig senkrecht zu ihrer Hauptaxe durch Sprünge gegliedert, welche Sprünge der nicht sehr vollkommenen Spaltbarkeit des Minerals nach o P entsprechen. Der Durchmesser der Apatite schwankt auf unserem Dünnschliffe zwischen 0·007—0·001 mm., sie erreichen

---

*) Dass der Iserin in Wirklichkeit als Gemengtheil des Bakonyer vulkanischen Materiales auftritt, ist eine schon lange bekannte Thatsache. Schon Beudant beschreibt das Vorkommen des Minerales (fer oxydulé titanifère) in Körnern als Bestandtheil der Bakonyer Basaltstuffe und des bekannten Streusandes vom Plattensee. In diesen letzteren gelangt das Mineral auf dem Wege eines natürlichen Aufbereitungsprozesses aus dem basaltischen Materiale des Wassergebietes des Plattensee's und sammelt sich an gewissen Stellen (wie namentlich bei Siófok, wo der Abfluss des See's liegt) in grösserer Menge an. Später hat v. Zepharovich den Siófoker Iserin-Sand einer sehr eingehenden Untersuchung unterzogen und darin den Iserin in oktaëdrischen Kryställchen erkannt, während K. v. Hauer die chemische Identität des Minerales durch eine von Zepharovich mitgetheilte quantitative chem. Analyse nachwies (v. Zepharovich: Die Halbinsel Tihany im Plattensee. Sitzungsber. K. k. Acad. Wiss. Bd. 19, pg. 350.

hierbei eine Länge von bis 0·15 mm. — Die Apatitindividuen sind sehr rein und zumeist ganz frei von Einschlüssen; nur an einer Stelle sah ich ein zierliches, säulenförmiges Kryställchen des in Rede stehenden Minerales, welches in seiner Mitte in der Richtung der Hauptaxe aneinander gereihte und längsgestreckte, dünne, breit gerandete Gasporen enthielt. — Der Apatit erscheint, wie gewöhnlich, in der Gesteinsmasse nicht gleichförmig vertheilt; während er an zahlreichen Stellen des Dünnschliffes ganz fehlt oder doch nur sehr spurenhaft eingestreut erscheint, finden sich wieder andere Parthien, in denen er verhältnissmässig reichlich auftritt und den Dünnschliff förmlich netzartig durchzieht. Er liegt hierbei gewöhnlich in der halbglasigen Basis eingebettet, und während, wie ich schon früher erörterte, kein einziger Fall beobachtet werden konnte, wo die Apatitindividuen in ihrer Ausbildung durch die übrigen Gesteinsgemegtheile gehemmt erschienen, gewahrt man nicht selten Apatite, welche benachbarte Feldspath-, Augit- oder Magnetitdurchschnitte förmlich durchspiessen. Der Olivin bildet in dieser Hinsicht eine Ausnahme, wenigstens konnte ich eine ähnliche Durchsetzung dieses Minerales nicht beobachten.

Das letztgenannte Mineral, der Olivin, findet sich im Dünnschliffe in ziemlich reichlicher Menge vor, in zahlreichen, zumeist schon makroskopisch kenntlichen, kleinen oder hin und wieder auch etwas grösseren Partikeln. Diese sind ziemlich gleichförmig in dem Gesteinsgewebe eingestreut, und da sie die übrigen krystallinen Elemente des Gesteines in ihren herrschenden Dimensionen sehr merklich überragen, rufen sie in diesem eine mikroporphyrische Structur hervor. Die Olivenschnitte besitzen zum grössten Theile, zumal die herrschenden kleineren durchgehends, eine ganz unregelmässige, eckige Form, wie sie unregelmässigen Körnern und Krystallfragmenten entspricht; ihr Umriss lässt zuweilen einzelne, von Krystallflächen herrührende, gerade Linien erkennen, aus denen die Natur der betreffenden Partikeln als Bruchstücke grösserer Krystalle klar hervorgeht. Unter den grösseren Olivindurchschnitten besitzen manche vollständige Krystallumrisse; aber auch diese verrathen durch die Abrundung ihrer Ecken, durch regellose, sackförmige Vertiefungen und durch deutlich abgebrochene Stellen sehr zweifellos die Spuren nachträglich erlittener mechanischer und chemischer Angriffe der betreffenden Krystalle. Diese Durchschnitte stammen von roh begrenzten und fragmentarischen einzelnen Krystallindividuen, selten von aus einigen wenigen Individuen bestehenden analogen kleinen Krystallgruppen. Die krystallographischen

Umrisse der einzelnen Individuen bilden ungleich winklige längliche Sechsecke oder Achtecke, wie solche den gewöhnlichen Krystallen des Olivins entsprechen.

Die im Dünnschliffe auftretenden Olivine zeigen alle in schon ziemlich weit gediehenem Grade jene bekannten Umbildungserscheinungen, denen das genannte Mineral unter der Einwirkung der Atmosphärilien so leicht unterliegt. Nur in den grössten Olivindurchschnitten gewahrt man im Innern noch einen unzersetzten Kern, welcher das Mineral in ganz frischem Zustande, vollkommen durchsichtig und in so dünnen Schichten beinahe farblos, nur sehr blassgrünlich oder gelblich gefärbt, zeigt. Dagegen erscheinen die übrigen äusseren, oder längs Sprüngen auch inneren Parthien derlei grösserer Olivindurchschnitte auf grössere oder geringere Entfernung hin, ebenso wie alle kleinen Olivindurchschnitte in ihrer ganzen Masse, stets zu einer mehr oder weniger dunklen, rostbraunen oder bräunlichgelben Masse verändert. Die stark umgewandelten Parthien gehen sehr rasch in die frische Olivinmasse über, wobei die Masse an den Uebergangsstellen rechtwinklig zur Angriffsfläche eine fasrige Beschaffenheit annimmt. Die aus der Zersetzung des Olivins hervorgegangene limonitische Substanz umgibt die Olivindurchschnitte häufig als Höfchen. Uebrigens ist diese Substanz oder der aus dem Magnetit entstandene Limonit auch vielfach längs capillarer Fugen und Sprünge in das Gesteinsgewebe oder auch in das Innere der ausgeschiedenen Kryställchen eingedrungen und erscheint an diesen häufig in mikroskopischen Aederchen und Flecken.

Ein Mineral, das bekanntlich als Einschluss in den Olivinen basaltischer Gesteine so vieler Gegenden gefunden worden ist, der Picotit, kommt auch in den Olivinen des vorliegenden, ebenso wie jenen aller in dem Nachfolgenden noch zu betrachtenden Basalte, ziemlich häufig und ganz in der charakteristischen Ausbildung, unter ganz den nämlichen Umständen vor, unter denen er auch in basaltischen Gesteinen anderer Gegenden beobachtet wurde. Er tritt nur als mikroskopischer Einschluss des Olivins auf, in dem umgebenden Gesteinsgemenge fehlt er dagegen gänzlich. Man findet ihn in einem grossen Theile der Olivindurchschnitte des in Betrachtung stehenden Gesteines, bald nur spärlich, bald in etwas grösserer Zahl eingesprengt, und in den ursprünglichen, unzertrümmerten Olivinen mag er vielleicht in keinem ganz gefehlt haben. Wie gewöhnlich bildet er auch hier nur ausserordentlich kleine, scharf begränzte, mikroskopische Kryställchen oder kleine

Krystallgruppen; die Kryställchen sind zugleich sehr flächenreich es gelang mir aber nicht ihre Form unter dem Mikroskope ganz sicher zu bestimmen. In ihren Umrissen treten sie stets als an den Ecken scheinbar regelmässig abgestumpfte Rechtecke entgegen, ungefähr in der Weise, wie es die Fig. 14 Taf. XV (nach den Picotiten eines später zu betrachtenden Gesteines gezeichnet) versinnlicht. Ihre Gestalt entspricht wahrscheinlich der complicirten Spinellform: 0 : 303 ; ∞ 0, wobei die scheinbare Abstumpfung des Rechteckes in Wirklichkeit auf einer 4flächigen Zuspitzung der Oktaëderecken durch das stumpfe Ikositetraëder beruhen würde. Zuweilen glaubte ich in der That eine Facettirung der scheinbaren Abstumpfung erkennen zu können. Die einzelnen Individuen sind in der Regel nur einige Tausendstel mm. gross; kleine Gruppen erreichen bisweilen einige Hundertstel mm. Durchmesser. Die einzelnen Kryställchen sind, je nachdem sie im Dünnschliffe eine dünnere oder dickere Schichte bilden, mit hellerer oder dunklerer grünlich-brauner Farbe durchsichtig oder durchscheinend, wobei gewöhnlich der Rand — wie dies in der erwähnten Figur angedeutet ist — etwas heller erscheint. Indessen absorbirt der Picotit schon bei einer Dicke von 4 bis 5 Tausendstel mm. das Licht bereits so vollständig, dass er opak erscheint, wie der Magnetit seine Ränder zeigen sich hierbei sehr häufig in den erwähnten Farben durchscheinend. Die Picotit-Einschlüsse zeigen keine Spur erlittener Veränderung selbst da nicht, wo die umschliessende Olivinmasse schon gänzlich zu einer braunen Masse umgewandelt erscheint.

Die auskrystallisirten opaken Picotite lassen sich durch ihre combinirte Form und ihre gewöhnlich durchscheinenden Ränder von den im Gesteine in reichlicher Menge auftretenden Magnetiten stets gut unterscheiden, da das letztere Mineral stets nur in vollständig opaken und immer nur auf das Oktaëder, ohne Combination, zurückzuführenden Durchschnitten erscheint; es fehlen daher an diesen, in den zahlreichen Fällen, wo diese Durchschnitte Rechtecke bilden, die die Ecken abstumpfenden Kanten. Indessen finden sich in einigen Olivindurchschnitten, wenngleich nur selten, einzelne ganz regellos begrenzte opake Einlagerungen vor, bezüglich deren es sich durch das Mikroskop allein nicht entscheiden lässt, ob sie Magnetit- oder Picotitkörnern angehören. Spuren erlittener Zersetzung, Limonithöfchen, wie solche die in dem Gesteinsgewebe auftretenden Magnetitquerschnitte gewöhnlich zu umgeben pflegen, konnte ich bei diesen Einlagerungen keine erkennen. Andere als

die betrachteten Einschlüsse konnte ich in den Olivinen unseres vorliegenden Gesteines nicht wahrnehmen.

Die in dem Vorangehenden mitgetheilten Daten lassen bezüglich der paragenetischen Folge der Gemengtheile unseres Gesteines folgende Schlussfolgerungen ziehen.

Was zunächst den Olivin und seinen noch älteren Gast, den Picotit anbelangt, so treten dieselben sowohl in dem gegenwärtigen wie in den im Nachfolgenden zu betrachtenden Basalten mit sehr constantem und ganz fremdartigem Charakter ganz in der Weise auf, wie in den basaltischen Gesteinen so vieler anderer Gegenden Sie spielen gegenüber dem umgebenden basaltischen Gesteinsgemenge ganz die Rolle von praeexistirenden Gemengtheilen und gestatten den Schluss, dass sie sich unter ganz anderen Verhältnissen ausgeschieden haben, wie dieses, höchst wahrscheinlich noch in grosser Tiefe, wo gleichförmigere Erstarrungsbedingungen andauernder herrschten, bei sehr allmähliger Abkühlung. Der Olivin entspricht in seinem Vorkommen ganz dem Quarze in den Quarztrachyten, Quarzendseiten und quarzführenden Porphyren. Das constante Auftreten des Picotites nur als Einschluss des Olivins verräth schon an und für sich die fremdartige Natur dieser beiden Minerale; ebenso verweisen auch die absoluten Dimensionen der Olivinindividuen auf ganz andere Ausscheidungsbedingungen, als jene waren, bei denen das den Olivin umgebende Gemenge fest wurde. Die Abrundung und Zertrümmerung der Olivinkrystalle, die sackförmigen Vertiefungen derselben verrathen sehr augenscheinlich die Spuren erlittener starker mechanischer Abreibung und Zertrümmerung und chemischer Anätzung, Einwirkungen, zu denen die nöthigen Bedingungen für die betreffenden Krystalle, wenn diese sich in grossen Tiefen gebildet hatten, während des Aufsteigens der Lava aus der Tiefe gegeben waren. Uebrigens finden auch die Spuren des Transportes in der ausgezeichneten Mikrofluctual-Textur unseres Gesteines übereinstimmend einen sehr augenscheinlichen Ausdruck, nachdem die Olivinpartikeln an der Herstellung dieser Structur, wie erwähnt, in sehr hervorragender Weise beantheiligt sind.

Unter den übrigen Gemengtheilen ist der Apatit — der sehr häufig Magnetit-, Augit- und Feldspath-Individuen durchbohrt — unstreitig der älteste. Da er überdies in dem Gesteinsgemenge nur in sehr geringer Menge ausgeschieden ist, muss man schliessen, dass seine Substanz in dem gluthflüssigen Basaltmagma nur ausserordentlich schwerlöslich war.

Die Ausscheidung des Magnetites nahm erst später ihren Anfang; da jedoch dieses Mineral sehr häufig ganz oder partiell umschlossene Einlagerungen in dem Augit und Feldspath bildet, für das umgekehrte Lagerungsverhältniss aber kein deutlicher Fal beobachtet werden konnte, ist es sehr wahrscheinlich, dass der Prozess des Auskrystallisirens des Magnetites mindestens schon sehr weit gediehen war, ehe sich der Augit und Feldspath in merklicherer Menge ausgeschieden hatte, oder mit anderen Worten, dass die Ausscheidung der Hauptmasse des in dem Gesteine vorhandenen Magnetites noch in die anfänglichen Phasen des krystallinischen Entglasungsprozesses des basaltischen Magma's fällt, wo sich aus diesem noch sehr wenig starre Verbindungen ausgeschieden hatten. Aehnlich ergibt es sich auch, dass die Hauptmasse des Feldspathes sicherlich später auskrystallisirt sei, als jene des Augites, nachdem in dem Dünnschliffe, wie wir früher hervorhoben, zahlreiche Feldspathkryställchen vorkommen, in welchen Augitkryställchen hineinragen oder selbst nicht selten kleine Augitkryställchen oder derlei Mikrolite vollständig mit ihrer Masse umschliessen, während ich umgekehrt keinen einzigen Augit beobachten konnte, welcher Feldspath ganz oder partiell einschliessen würde. Bei Beurtheilung dieses Verhältnisses dürfen wir indessen nicht ausser Acht lassen, dass der Augit im Vergleiche zum Feldspathe in viel zahlreicheren und vorherrschend viel kleineren Individuen ausgeschieden erscheint; es waren demnach die Umstände für eine Umschliessung des Augites durch Feldspath viel günstiger als für den entgegengesetzten Fall. Uebrigens stimmt auch das Lagerungsverhältniss des Magnetites gegen den Feldspath und den Augit mit der rücksichtlich der Ausscheidungsfolge der letztgenannten beiden Minerale oben gefolgerten Ansicht überein, nachdem der Magnetit verhältnissmässig sehr viel häufiger im Augit als im Feldspathe eingeschlossen erscheint.

Was den nur sehr untergeordnet auftretenden Ilmenit betrifft, so bietet das Mikroskop bei dem in Betracht stehenden Gesteine keine Anhaltspunkte, aus denen das Altersverhältniss des genannten Minerales gegen die eben erörterten Gemengtheile mit einiger Zuversicht beurtheilt werden könnte.

Der nach der Ausscheidung der betrachteten Gemengtheile noch flüssig verbliebene Rest des Gesteinsmagma's erstarrte endlich zu der gegenwärtigen Basis des Gesteines; in dieser Basis figuriren die übrigen Gemengtheile — entsprechend diesem Gange der Erstarrung — alle als Einschlüsse. Bei dieser Gelegenheit zer-

fiel der Magmarest in krystalline Partikeln und amorphes Glas; die ersteren sind sehr wahrscheinlich Nephelin. Dieses Mineral verhält sich als eine in dem gluthflüssigen basaltischen Magma verhältnissmässig sehr leicht lösliche Substanz; seine Ausscheidung fällt gänzlich in die erwähnte schliessliche Erstarrungsphase des Gesteines und geschah — nach den im Vorangehenden erörterten Gründen — nahezu gleichzeitig mit dem Festwerden der Glassubstanz.

b) *Anamesitischer Basalt von der Basis des Kabhegyes; Öcser Steinbruch, nördl. vom Dorfe Öcs.*

Das Gestein der mir von der Basis des Kabhegyer Basaltkegels vom Öcser Steinbruche vorliegenden Handstücke, gibt sich schon bei äusserem Anblicke als ein im Vergleiche zu dem eben betrachteten Gesteine bei allmähligerer Erstarrung gebildetes Product zu erkennen. Seine Structur ist viel deutlicher krystallinisch, als die des letzteren. Es zeigt eine taubengraue, kleinkörnige anamesitische Grundmasse, in welcher zahlreiche, ziemlich frische, mikroskopische Olivinkörnchen eingesprengt sind. Die letzteren, obwohl sie sich durch ihre relative Grösse aus dem Gesteinsgewebe hervorheben, sind dennoch, absolut genommen, nur sehr klein, indem sie zumeist kaum 1—2 mm. erreichen. Die Grundmasse lässt sich schon mikroskopisch als ein aus verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetztes Gemenge erkennen, allein ihre Elemente sind trotzdem zu klein, als dass sie alle ihrer Mineralspecies nach sicherer bestimmbar wären Unter ihnen tritt noch der in reichlicher Menge ausgeschiedene Feldspath durch seine weisse Farbe und glänzende Spaltflächen am meisten bemerklich hervor; einzelne seiner Kryställchen lassen selbst schon unter der Loupe die für den Plagioklas bezeichnende Zwillingsstreifung erkennen; aber auch die grössten dieser Kryställchen sind kaum länger als $^1/_2$ bis $^3/_4$ mm. Das Gestein zeigt hin und wieder einzelne kleine, glatte Blasenräume. Bei beginnender Verwitterung verräth es schwache Neigung schiefrig zu zerspalten.

Das Bild, welches der Dünnschliff unseres Gesteines unter dem Mikroskope gewährt, weicht von jenem des von dem Gipfel des Basaltkegels betrachteten Gesteines in mehrfacher Beziehung wesentlich ab. Zur Vergleichung theile ich auf Taf. XV Fig. 9 u. 10 die Zeichnung einer Stelle des Dünnschliffes des Öcser Gesteines

mit, welche ein übersichtliches Bild der mikroskopischen Zusammensetzung des Gesteines gibt. Diese Zeichnung ist bei der nämlichen (250×) Vergrösserung angefertigt, wie jene des vorbetrachteten Gesteines; Fig. 9 gibt die betreffende Stelle in pol. Lichte bei gekreuzten Nicols, Fig. 10 dieselbe bei gew. Lichte.

Nach der mikroskopischen Analyse ist das vorliegende Gestein zwar aus denselben und in ganz ähnlicher Lagerung verbundenen Gemengtheilen zusammengesetzt wie das Gipfelgestein des Kabhegyes; allein es hat sich im Vergleiche zu diesem nicht nur die absolute Grösse der krystallinischen Gemengtheile verändert und diese sind — wie schon ein Blick auf die mikroskopischen Zeichnungen lehrt — vorherrschend grösser geworden, sondern es zeigt sich zugleich auch das relative Mengenverhältniss der grösseren Zahl der Gemengtheile mehr oder weniger auffallend abgeändert. In dieser Hinsicht sind es besonders die durch ihre schwarze Farbe hauptsächlich in die Augen fallenden metallischen Gemengtheile, der Magnetit und der Ilmenit, welche in beiden Gesteinen geradezu in umgekehrtem Mengenverhältnisse auftretend, vermöge des ganz verschiedenen Typus ihrer Form den mikroskopischen Bildern beider Gesteine einen sehr augenfällig abweichenden Charakter verleihen.

Es ist in mehrfacher Rücksicht von Interesse, die mikroskopische Beschaffenheit unseres vorliegenden Gesteines im Vergleiche mit jener des früher erörterten Gesteines etwas näher in das Auge zu fassen.

Das Gestein vom Fusse des Kabhegy besteht aus einer ähnlich aus ganz unregelmässig begrenzten und regellos gelagerten Nephelinpartikeln und zwischen diesen vertheilten Glasmasse zusammengesetzten, farblosen, halbkrystallinischen Basis, in welcher die gleichen Minerale wie in dem Kabhegyer Gipfelgestein in sehr ausgezeichnet fluctualer Anordnung als Einschlüsse eingebettet liegen. Die Mikrofluctualstructur tritt an dem Dünnschliffe unseres vorliegenden Gesteines, wie es die Vergleichung der mitgetheilten Zeichnungen zeigt, noch viel klarer hervor, als bei dem vorbetrachteten Gesteine, nachdem in dem ersteren die eine ausgesprochene Längsrichtung besitzenden Durchschnitte viel zahlreicher auftreten. Anhäufungen kleinerer Kryställchen um grössere zu streifenartigen Gruppen, welche der Richtung der Strömung folgen, sind auch hier überaus häufig.

Aus der Vergleichung ergibt sich die Folgerung, dass zur Zeit, als die Erstarrung der Basis eintrat, bei dem Öcser Gesteine

der Entglasungsprozess des ursprünglichen Gesteinsmagmas durch Ausscheidung starrer, krystallinischer Verbindungen schon viel weiter gediehen war, als bei dem Kabhegyer Gipfelgesteine, da der Gehalt an Basis — nach den in den Dünnschliffen eingenommenen relativen Räumen geurtheilt — bei dem Öcser Gestein merklich kleiner ist, als bei dem Kabhegyer Kuppengestein. Zugleich ersieht man, dass die Erstarrung der Basis bei dem ersteren viel allmähliger erfolgt sei; denn bei diesem Gesteine ist ein bei weitem überwiegender Theil der Masse der Basis in krystallinen Nephelin-Partikeln ausgeschieden, gegen welche der glasig erstarrte Rest ganz zurücktritt; die Nephelin-Partikeln haben sich zugleich hier zu viel grösseren Individuen entwickelt, als in dem Kabhegyer Gipfelgestein und zeigen in dem Dünnschliffe schon eine sehr lebhafte Polarisation.

Was die in der Basis eingebetteten krystallinen Gemengtheile betrifft, so ist es unter diesen nur der Olivin, der in seinem Auftreten im Vergleiche zu jenem im Kabhegyer Gipfelgestein, gar keine regelmässige, den ungleichen Erstarrungsbedingungen entsprechende Abweichung zeigt. Sein Vorkommen bietet — abgesehen von den durch nachträgliche Zersetzung bedingten, zufälligen Erscheinungen — nur insoferne einige Verschiedenheit dar-als in unserem Öcser Gesteine die mechanisch noch wenig zertrümmerten Kryställchen verhältnissmässig häufiger sind und ganz kleine Fragmente solcher viel seltener vorkommen, als in dem Kabhegyer Gipfelgestein.

Die bei dem früheren Gesteine beschriebenen Picotit-Einschlüsse treten auch in den Olivinen unseres Öcser Gesteines in ganz übereinstimmender Weise auf. In den früheren Parthien des letzteren gewahrt man aber ausserdem auch einige andere Einschlüsse, deren Spuren in den stets schon sehr stark zersetzten Olivinen des früher betrachteten Gesteines bereits verschwunden sein mögen, oder wenigstens an den untersuchten Dünnschliffen nicht mehr wahrgenommen werden konnten. Als derlei Einschlüsse bemerkt man: kleine, rundliche oder regelloser gestaltete, längliche, lichtbraune Glasporen, die nur in wenigen Olivindurchschnitten fehlen, obwohl sie in keinem in grösserer Zahl erscheinen; einzelne derselben sind bis 0·01 mm. gross; sie selbst umschliessen gewöhnlich ein breit gerandetes, unbewegliches Gasbläschen und daneben nicht selten einzelne punctförmige, schwarze Körnchen, sowie hellere Mikrolitnädelchen. In manchen Olivinen zeigen sich ferner wolkige Stellen, die sich bei sehr starker,

500—800-facher Vergrösserung zu einer Schaar beinahe in einer Ebene liegender, ausserordentlich kleiner, runder Poren auflösen. Die grössten dieser Poren erreichen kaum 0·002 mm. Durchmesser; sie erscheinen farblos, mit mässig breitem dunklen Rande; sie könnten demnach nur mit Flüssigkeit oder Dämpfen erfüllt oder leer sein; eingeschlossene Bläschen konnte ich darinen keine entdecken.

Die Olivine unseres Gesteines zeigen sich merklich zersetzt, obwohl nur in viel geringerem Grade als bei dem früheren Gesteine. Dem grössten Theile der einzelnen Durchschnitte dieses Minerales erscheint deren Masse noch durchsichtig, aber die lebhafte und ungleichförmige grünliche Färbung derselben verrathet schon, dass sie bereits eine schwache Veränderung erlitten habe; vollkommen frische Olivinsubstanz findet sich nur im Innern der grösseren Olivindurchschnitte; an diesen Stellen erscheint die Substans fast farblos, mit sehr schwachem Stich in das Gelbliche. Alle Olivindurchschnitte zeigen indessen auch schon sehr stark angegriffene Parthien, an denen das Mineral zu einer rostbraunen Masse verändert ist, die, wie gewöhnlich, durch auf die Angriffsoberfläche rechtwinklig fasrige Parthien sehr rasch in die völlig unveränderte Olivinmasse übergeht. Es ist bemerkenswerth, dass diese am stärksten zersetzten Parthien (wie man dies auch an den Olivindurchschnitten auf Fig. 9 und 10 ersehen kann) nicht den äusseren Rand der Olivindurchschnitte einnehmen, sondern mit den ursprünglichen Krystallumrissen parallel laufende Zonen oder zuweilen einen analog begrenzten Kern im Innern dieser Durchschnitte bilden; dabei ahmt die Umrisslinie dieser zersetzten Stellen nur insoferne den äusseren Umriss des ganzen Olivindurchschnittes nach, als dieser von Krystallflächen herstammt. Hierdurch lassen sich selbst viele der ganz regellos begrenzten Olivindurchschnitte als Krystallfragmenten entsprechend, erkennen. Es ist klar, dass die geschilderte Zersetzungserscheinungen auf einem geschichteten Bau der Olivinkrystalle beruhen; die auffallend verschiedene Zersetzbarkeit der nacheinander folgenden Schichten mag hierbei vielleicht nur durch einen sehr geringen Unterschied in der chemischen Zusammensetzung der Substanz dieser Schichten bedingt sein. Die Olivine eines grossen Theiles der nachfolgend zu erörternden Gesteine verrathen durch ihre Verwitterung einen ähnlichen, geschichteten Krystallbau; auch an den Olivinen des Kabhegyer Gipfelgesteines kann man Spuren davon erkennen, nur fällt bei diesen die Erscheinung viel weniger auf, da die Olivine hier vorherrschend

sehr kleine Fragmente bilden und ihre Zersetzung im Allgemeinen schon sehr weit vorgeschritten ist.

Das Vorkommen des Apatites unterscheidet sich von jenem in dem zuvor betrachteten Gesteine nur insoferne, als bei unserem gegenwärtigen Gesteine die Apatitindividuen — analog wie die übrigen krystallinen Gemengtheile der Grundmasse — vorherrschend grösser gediehen sind. Nach den Dünnschliffen geurtheilt bietet der Apatitgehalt in beiden Gesteinen in quantitativer Hinsicht keinen erheblichen Unterschied dar. In unserem Öcser Gesteine erreichen die Apatitsäulchen bis 0·3 mm. Länge bei 0·02 mm. Durchmesser. Derlei grössere Apatitsäulchen sind zuweilen in ihrer Mitte längs der Hauptaxe von einem langen, schlauchförmigen, bräunlichen Glaseinschlusse durchzogen. Diese Glaseinschlüsse selbst umschliessen gewöhnlich einzelne sehr kleine, unbewegliche Gasporen.

Der Augitgehalt scheint, nach den in den Dünnschliffen eingenommenen Flächen beurtheilt, in unserem vorliegenden und in dem vorbetrachteten Gesteine ziemlich gleich zu sein, allein in dem ersteren vertheilt er sich auf weniger zahlreiche, dafür aber durchschnittlich grössere Individuen; seine grössten Individuen zeigen bereits doppelt so grosse Dimensionen als die grössten Augite des Kabhegyer Gipfelgesteines. Die Beschaffenheit, Ausbildung und Lagerungsverhältnisse des Minerales stimmen sonst in beiden Gesteinen sehr überein. Im Allgemeinen erscheint der Augit in unserem Öcser Gesteine verhältnissmässig häufiger in ringsum regellos begrenzten Körnern, dies gilt zumal für die grösseren Individuen, die grössten unter diesen bilden sogar fast stets derlei ganz unregelmässige Körner. Es ist dies leicht erklärlich; einerseits vermehrten sich mit dem Wachsthume der Individuen naturgemäss auch die ihrer freien Formausbildung räumlich entgegentretenden Hindernisse, anderseits mussten jene grösseren Krystalle auch während des Fliessens der Gesteinsmasse einer sehr viel grösseren mechanischen Abreibung ausgesetzt gewesen sein, da sie sich gewiss sehr viel früher gebildet hatten als die kleinen Kryställchen derselben Species. Einzelne Titaneisenblättchen, dann nicht lamellare, meist sehr kleine opake metallische Körnchen und Kryställchen von quadratischem Umrisse, welche letztere wenigstens bestimmt als Magnetit zu deuten sind, bilden hin und wieder ringsum oder partiell umschlossene Einlagerungen in den Augiten unseres in Besprechung stehenden Gesteines; indessen sind diese Fälle im Vergleiche zu den Magnetiteinschlüssen des Augites des

früher betrachteten Gesteines im Ganzen sehr viel seltener. In einigen Augitdurchschnitten gewahrt man auch einzelne, kleine, rundliche oder regelloser gestaltete, längliche Schlackeneinschlüsse von etwas lichterer Farbe als die umgebende Augitsubstanz. Diese Schlackenporen umschliessen selbst wieder zuweilen ein kleines Gasbläschen oder winzige schwarze Körnchen; hin und wieder treten Gasporen auch als selbständige Einschlüsse in den Augiten des vorliegenden Gesteines auf.

Auch in dem gegenwärtigen Gesteine kommen die schon bei dem früheren Gesteine erwähnten grünlichen oder bräunlichen, sehr winzigen, regellos begrenzten Gebilde und zwar ziemlich häufig in der Basis oder in den Feldspathkryställchen eingestreut vor. Nebenstehende Figur zeigt die Umrisse einiger solcher Gebilde. Hin und wieder bemerkt man in ihnen auch schwarze, punctförmige Einschlüsse. Wahrscheinlich gehören sie nicht alle ein und derselben Mineralspecies an, nachdem ihre Färbung ziemlich auffallende Verschiedenheiten zeigt. Die hellen, grünlich oder blassbräunlich gefärbten unter ihnen bin ich geneigt für verkrüppelte Augitmikrolite zu halten, die dunklen, braunen mögen vielleicht dem Ilmenit angehören.

Bei Vergleichung der Dünnschliffe ergibt der Augenschein sehr klar, dass der Gehalt an ausgeschiedenem F e l d s p a t h in unserem Öcser Gesteine sehr merklich g r ö s s e r sei, als in dem Gipfelgesteine desselben Basaltkegels; und zwar erscheint er in dem Maasse grösser, als das erstere Gestein im Vergleiche zu dem letzteren ärmer an halbglasiger Basis ist. Der Feldspath tritt in dem vorliegenden Gesteine durchschnittlich ebenfalls in beträchtlich grösseren Kryställchen auf als in dem vorhergehenden; die Länge seiner leistenförmigen Durchschnitte schwankt in dem vorliegenden Dünnschliffe zwischen 0·12—0·78 mm., ihre Breite zwischen 0·027 0.072 mm. Im pol. Lichte zeigen diese Leistchen die charakteristische Zwillingsstreifung in ausgezeichneter Schönheit, zumal die grösseren, die häufig aus sehr zahlreichen und unendlich dünnen zwillingsverwachsenen Streifen bestehen; über die Farbenpracht der Erscheinung und deren Detail vermag die Fig. 9 auf Taf. XV. nur eine annähernde Vorstellung zu geben. Die Feldspathkryställchen enthalten ähnliche und gleichfalls in keinem in grösserer Zahl auftretende Einschlüsse wie jene des Kabhegyer Gipfelgesteines; es sind dies: Augitkryställchen, diesen ähnlich

gefärbte, häufig in der Richtung der Längsaxe der umschliessenden Feldspathleistchen langgestreckte kleine Partikeln, bezüglich deren es sich nicht sicher entscheiden lässt, ob sie verkrüppelte Augitindividuen oder Glasmasse seien; ferner sehr selten winzige Magnetite, die auch zuweilen in den eben erwähnten braunen Einschlüssen eingebettet liegen; hierzu gesellt sich auch noch der Ilmenit, dessen blättchen- oder schüppchenartige Individuen hin und wieder als Einschluss in dem Feldspathe auftreten oder nur mit einem Theile ihrer Masse in diese eingelagert erscheinen; bei den grösseren Feldspathdurchschnitten scheinen sich die Titaneiseneinlagerungen wesentlich nur in deren äusseren, zuletzt gebildeten Theile vorzufinden. Die Fälle, wo Augit in ein anschliessendes Feldspathkryställchen partiell eingelagert erscheint und die freie krystallographische Ausbildung des letzteren an der Penetrationsstelle behindert hat, treten auch in dem vorliegenden Gesteine recht häufig auf.

Während der Ilmenit in dem zuvor betrachteten Gipfelgestein nur ausserordentlich spärlich auftritt, erscheint er in dem vorliegenden Gesteine in grosser Menge ausgeschieden. Die ganz überwiegende Mehrzahl der opaken Durchschnitte des Dünnschliffes des letzteren gehören dem genannten Minerale an; dieselben werden — wie es unter dem Mikroskope bei entsprechender Veränderung der Focusdistanz sehr klar zu erkennen ist — durch ausserordentlich dünne Lamellen gebildet, die, je nachdem sie im Dünnschliffe eine mehr aufrechte oder mehr horizontale Lage einnehmen, bald als Linien oder dünne Leistchen, bald wieder als breite Tafeln uns entgegentreten; dabei erscheint ihr Umriss bei jeder jeweiligen Einstellung des Mikroskopes fast stets partiell verschwommen, weil sie fast in keinem Falle eine vollkommen horizontale oder vollkommen verticale Lage einnehmen oder von so dicken Lamellen gebildet werden, dass ihre Schnitte mit den Flächen des Dünnschliffes ihren tiefer oder höher liegenden Theil vollständig übergreifen würde. In den Figuren 11 a. und 11 b. Taf. XV sind einige solcher Titaneisenlamellen, so wie sie unter dem Mikroskope erscheinen, bei sehr starker Vergrösserung gesondert gezeichnet worden; die auf 11 a. dargestellten nehmen in dem Dünnschliffe eine fast horizontale und fast verticale, die auf Fig. 11 b. dagegen eine verschiedene schräge Lage ein. Unter den erwähnten Titaneisenlamellen, zumal unter den im Dünnschliffe nur wenig geneigten, die von den Schliffflächen gar nicht durchschnitten werden, gibt es viele, an denen ihr hexagonaler Umriss bei ent-

sprechender Veränderung der Einstellung des Mikroskopes, sehr klar zu erkennen ist (Fig. 11 a). Aber ihr Umriss zeigt, wie gewöhnlich, vielfach unregelmässige Einbuchtungen, ist tief gelappt und spitzenförmig eingekerbt, hauptsächlich auch, indem die Lamellen in ihrer freien Ausbildung durch benachbarte, früher gebildeter Individuen anderer Mineralien behindert werden, oft so sehr, dass ihr ganzer Rand ringsum unregelmässig begrenzt erscheint. Derlei Vertiefungen zeigen sich durch alle übrigen in der Basis eingebetteten krystallinen Gemengtheile hervorgerufen, am häufigsten durch die in grosser Individuenzahl auftretenden Hauptgemengtheile, Plagioklas und Augit; kleine Kryställchen des letzteren oder hin und wieder ein Apatitsäulchen erscheinen sogar zuweilen längs ihres ganzen Umfanges durch ein grösseres Titaneisenblättchen umschlossen und durchbohren auf diese Weise diese letzteren förmlich (Siehe Fig. 11b).

Dass die eben erörterten, metallischen Lamellen mit Recht dem Ilmenit zuzuschreiben seien. dem sie durch ihre unter dem Mikroskope entnehmbaren Eigenschaften entsprechen und welcher in den Anamesiten und Doleriten so vieler anderer Gegenden in ganz übereinstimmender Beschaffenheit nachgewiesen worden ist, dies bekräftigen auch die mit unserem Gesteine angestellten chemischen Prüfungen. Das Gestein ergab, zunächst auf nassem Wege nach der gewöhnlichen Methode geprüft, eine sehr deutliche Ti-Reaction. Nachdem ferner das gröblich pulverisirte Gestein mit Salzsäure längere Zeit behandelt, hierbei wiederholt beinahe bis zum Siedepunct der Säure erhitzt und hierauf unter dem Mikroskop untersucht wurde, konnten in demselben zahlreiche, ganz freiliegende und zumeist noch als Fragmente von Lamellen sehr gut kenntliche, schwarze, metallische Partikeln wahrgenommen werden, welche nur dem im Dünnschliffe in der vorbeschriebenen Ausbildung sichtbaren Titaneisen zugeschrieben werden können; dies Verhalten der opaken Blättchen gegen Säuren entspricht daher ebenfalls dem Ilmenit und schliesst die beiden übrigen in Betracht kommenden Minerale, den Haematit und Magnetit aus.

Das Titaneisen tritt übrigens nicht nur in opaken Durchschnitten auf, sondern findet sich wie in dem vorbetrachteten, so auch in dem vorliegenden und überhaupt in allen Dünnschliffen der von mir untersuchten titaneisenführenden Bakonyer Basalten auch in so ausserordentlich dünnen Blättchen und Schüppchen vor, dass diese einen Theil des in der Sehrichtung einfallenden Lichtes

schon hindurchlassen und, je nachdem sie in der genannten Richtung eine dickere oder dünnere Schichte bilden, mit dunklerer oder hellerer nelkenbrauner Farbe durchscheinend bis durchsichtig erscheinen. Die formellen Verhältnisse dieser Blättchen stimmen vollkommen mit jenen der geschilderten opaken Titaneisenblättchen überein, sie zeigen sogar gewöhnlich viel schärfer und verhältnissmässig häufiger die für das Titaneisen bezeichnende hexagonale Form, nachdem sie gewöhnlich kleiner sind, daher auch in ihrer Ausbildung weniger behindert wurden. Man findet an den mir vorliegenden, verschiedenen Dünnschliffen der Bakonyer titaneisenführenden Basalte alle Uebergänge in der Durchsichtigkeit und Farbe, von den vollkommen undurchsichtigen, schwarzen bis zu den sehr gut durchsichtigen, licht nelkenbraunen Lamellen; und zwar erscheinen diese Uebergänge nicht nur durch verschiedene Individuen hergestellt, sondern man beobachtet sie zuweilen auch an einem und demselben Blättchen. Es treten nämlich sowohl in dem Dünnschliffe des Öcser-, wie noch häufiger in jenen einiger später zu betrachtender Gesteine, stark gebogene Blättchen des in Rede stehenden Minerales auf, deren mehr aufrechtstehender Theil in der Sehrichtung eine so dicke Schichte bildet, dass er das einfallende Licht vollständig verschluckt und schwarz erscheint, während ihr mehr flach liegender Theil, in Folge seiner geringeren Dicke in dieser Richtung, schon in den erwähnten Abstufungen der Durchsichtigkeit und Färbung pellucid sich zeigt. Auch bei den geraden, nicht eben vertical stehenden Blättchen, kommt es nicht selten vor, dass ihr Rand in dieser Weise durchscheinend ist, während ihr übriger Theil schwarz erscheint. An den Blättchen von entsprechender Dünne tritt im pol. Lichte deren optisch einaxiger Charakter unter dem Mikroskope sehr klar zum Vorschein; die nahezu horizontal liegenden unter ihnen werden zwischen gekreuzten Nicols dunkel, die schräg liegenden erhellen sich hierbei stets beim Drehen des Präparates und zeigen bei steiler Stellung eine ziemlich lebhafte Polarisation. Bei der Prüfung mit einem Nicol liessen selbst die am steilsten stehenden, noch durchsichtigen Ilmenitlamellen keinen merklichen Dichroismus erkennen.

Das Titaneisen scheint bisher noch nicht in entsprechend dünnen Blättchen beobachtet worden zu sein, in denen das Mineral bereits durchsichtig wird, wenigstens wurde das Mineral als solches nicht erkannt; in allen einschlägigen Arbeiten ist es bisher als in den Dünnschliffen stets nur vollkommen opak erscheinend angegeben. Seine Farbe ist sehr charakteristisch und abweichend von

jener des sonst in ganz übereinstimmenden Formen auftretenden Haematites. Dieser letztere verschluckt übrigens das Licht in sehr viel geringerem Maasse, als der Ilmenit. Der Ilmenit wieder besitzt eine bedeutend geringere Absorbtionsfähigkeit, als der Magnetit (und Iserin). Von diesem letzteren Verhältnisse konnte ich mich an den untersuchten Bakonyer Basalt-Dünnschliffen sehr zweifellos überzeugen. Ziemlich steil, über 45° einfallende Titaneisenblättchen, deren Dicke in der Sehrichtung demnach mindestens der messbaren Breite ihres horizontalen Durchschnittes gleichkommt, zeigten sich bei einer Breite des letzteren von 0·0005 mm. noch mit ziemlich heller brauner Farbe durchsichtig; dagegen kommen in mehreren der untersuchten Basaltschliffen haarförmige Magnetittrichite vor, welche häufig noch einen viel kleineren Durchmesser besitzen, als die obige Dimension, trotzdem erschienen dieselben stets — selbst die allerdünnsten und ganz horizontal liegenden unter ihnen — in ihrer ganzen Ausdehnung vollkommen schwarz und undurchsichtig. Da diese Trichite rechtwinklig gestrickte Gruppen bilden, so gehören dieselben bestimmt dem regulären Magnetit (den Iserin hinzugerechnet) an.

Die Titaneisenlamellen sind nicht zu Gruppen aggregirt, sondern erscheinen einzeln, in der Mikrofluctualtextur des Gesteines entsprechender Stellung, in das Gesteinsgewebe eingestreut. Manche dieser Blättchen haben, wie erwähnt, eine ziemlich auffallende Biegung erlitten, gewiss während der fliessenden Bewegung der Gesteinsmasse. Die auf Tf. XV Fig. 9 und 10 abgebildete Stelle des Dünnschliffes zeigt einige solche gebogene, am Dünschliffe als Striche erscheinende Blättchen; eine im Dünnschliffe flach liegende, analoge gebogene Lamelle ist auf Tf. XV Fig. 11 abgebildet; ein kleines Augitkryställchen durchbohrt dieselbe. — Die grössten der am vorliegenden Dünnschliffe sichtbaren Titaneisenblättchen besitzen einen Durchmesser von 0·25 mm.; bei den kleinsten sinkt dieser bis zu einigen Tausendstel mm. herab; die letzteren sind mikrolitische Schüppchen oder schmale Streifchen, mit unregelmässigem, gerundetem Umrisse. In jenen Fällen, wo die Dicke der Blättchen unter dem Mikroskope überhaupt noch annähernd beurtheilt werden kann, erscheinen dieselben auch bei sehr starker Vergrösserung nur papierdünn und ihre Dicke lässt sich nur durch Zehntausendstel oder Tausendstel mm. messen.

Aus dem Umstande, dass die am Dünnschliffe auftretenden Ilmenitindividuen, wie die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse lehren, durch mitvorkommende Augit- und Feldspathindividuen in

ihrer Ausbildung so vielfach behindert erscheinen, während sie selbst nur viel seltener in die letzteren beiden Gemengtheile ein, gelagert sind, — aus diesem Umstande können wir schliessen, dass als die Hauptmasse des Ilmenites aus dem Gesteinsmagma auskrystallisirte, sich bereits die Hauptmasse des ursprünglichen Gehaltes an Augit- und Feldspathsubstanz dieses Magma's in krystallinischer Form ausgeschieden hatte; und da wir zugleich beobachten, dass jene erwähnte Behinderung vorzüglich durch die Augite, in viel geringerem Maasse durch die Feldspathe hervorgebracht sei, ergibt es sich, dass in der Phase der Ausscheidung der Hauptmasse des Titaneisens die Ausscheidung des Augites verhältnissmässig schon weiter gediehen war, als jene des Feldspathes. Dies steht aber auch vollkommen im Einklange mit der Folgerung, welche sich in Bezug auf die Reihenfolge der, theilweise jedenfalls in einander greifenden Ausscheidung des Augites und des Feldspathes aus der gegenseitigen Lagerung dieser beiden Mineralien bei dem früher betrachteten Gesteine ergeben hatte und bei dem gegenwärtigen sowohl wie bei den später zu erörternden Gesteinen bestätigt findet. — Nach dem oben Gesagten zeigt sich zugleich ein auffallender paragenitischer Unterschied zwischen dem Magnetit und dem Ilmenit, nachdem wir in Bezug auf den ersteren bei dem Kabhegyer Gipfelgesteine schliessen mussten, dass dessen Hauptmasse zweifellos noch während der anfänglichen Phasen des successiven Erstarrungsprozesses des Gesteinsmagmas sich ausgeschieden habe, als noch der Augit- und Feldspathgehalt des Gesteines ganz oder doch noch zum grössten Theile in dem gluthflüssigen basaltischen Magma gelöst war.

Was den Magnetit betrifft, so tritt derselbe in unserem vorliegenden Gesteine, wie früher erwähnt, nur in sehr geringer Menge auf. Unter den hier sichtbaren opaken Durchschnitten gibt es nur sehr wenige, die nicht von lamellaren Individuen herrühren; unter diesen wenigen zeigen einige deutlich quadratischen Umriss, sie sind daher gewiss Magnetit. Dieselben gehören meist sehr kleinen Kryställchen an, die theils als spärliche Einschlüsse in Augit- oder Feldspathkryställchen, theils hin und wieder in der Basis eingebettet liegen.

Es liegt keine einzige Thatsache vor, aus welcher wir bei näherer Ueberlegung mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen könnten, dass die von dem Gipfel und von der Basis des Kabhegyer Basaltkegels untersuchten Gesteine durch verschiedene Ausbrüche geliefert worden seien; im Gegentheile weisen eine ganze Reihe von Umständen übereinstimmend darauf hin, dass sie das Product eines und desselben mächtigen Basaltergusses seien. Denken wir uns, der Zerstörung einigermassen Rechnung tragend, die allgemeine Form des Kabhegyer Basaltkegels, ohne der Phantasie allzusehr die Zügel schiessen zu lassen, annähernd ergänzt, so entspricht diese Form, im Grossen betrachtet, gerade jener Gleichgewichtsgestalt, welche ein die aufgeschlossenen Untergrundschichten durchsetzender und über diese sich ausbreitender, mächtiger, zusammenhängender Lavaerguss nothwendig annehmen musste, sobald seine Masse einige Zähigkeit besass. Im Zusammenhange hiemit stellt das Auftreten schlackiger Basaltvarietäten auf dem Gipfel des Basaltkegels, compacter und mikrokrystallinischer Structur in der unmittelbar unter dieser Schlackenrinde aufgeschlossenen Gesteinsmasse und noch deutlicher krystallinischer Structur in der die Basis des Kegels zusammensetzenden Masse, vollkommen jene Folge von Structurunterschieden dar, wie sie dampfreicher ausgetretene, mächtigere Lavaströme von ihrer Oberfläche gegen das Innere zu, in Folge der sehr ungleichen physikalischen Bedingungen der Erstarrung ihrer einzelnen Theile, zeigen. Mit dieser Auffassung des Kabhegyer Basaltkegels. als ein durch einen zusammenhängenden, mächtigen Erguss entstandener primitiver Lavakegel, steht auch das Auftreten der Tuffe an der Basis des Kegels in vollkommenem Einklange. Diese Tuffe selbst gewinnen erst hierbei eine nähere genetische Deutung; sie sind die materiell nur sehr wenig veränderten Ablagerungsreste der losen Auswürfe der nämlichen grossen Eruption, welche den massigen Basalt geliefert hat und mit dem Ergusse dieses letzteren endigte. Hierdurch tritt auch die Analogie in dem Baue des Kabhegyes mit den zahlreichen, übrigen, mit Basalttuffen verbundenen Basaltbergen unseres Bakonyer vulkanischen Terrains klar vor Augen, nachdem diese vulkanischen Berge sehr übereinstimmend aus einer frei emporragenden Basaltmasse und zwischen dieser und dem nichtvulkanischen Untergrund ausstreichenden, geschlossenen oder fragmentaren Ring geschichteten Basalttuffes bestehen, hierbei aber in klaren Beispielen noch viel deutlicher und unverkennbarer entnehmen lassen, dass

sie sammt ihren Tuffen die Ruinen von durch je einen einzelnen Ausbruch aufgeschütteten, einfachen Vulkanen darstellen. Schreiten wir zu einem noch allgemeineren Gesichtspunkte vor und überblicken wir den Bau des ganzen, grossen Bakonyer Vulkansystemes, so treten uns — wie wir später noch näher ausführen werden — sehr augenscheinliche Beziehungen und Gesetzmässigkeiten entgegen, welche zwischen den, aus dem gegenwärtigen Erhaltungszustande der vulkanischen Berge dieses Systemes noch entnehmbaren Massenverhältnisse der vulkanischen Berge (absolute und zwischen den weitesten Grenzen schwankende relative Menge des massigen Basaltes und Basalttuffes) und deren gegenseitigen Lage im Systeme herrschen. Diese Gesetzmässigkeiten weisen aber ebenfalls darauf hin, dass der Kabhegy in Wirklichkeit durch den grössten und zugleich mit dem anhaltendsten Lavaergusse verknüpften Ausbruch entstanden sei.

Trat die Lava einigermassen zähflüssig oder wenigstens mit einer Temperatur aus, nahe jener, bei welcher die Beweglichkeit ihrer Masse aufhört oder sehr gering wird, während zugleich die Neigungsverhältnisse des Bodens für ein rascheres und einseitiges Abfliessen der Lava nicht günstig waren — Umstände, auf welche die allgemeine Form des Kabhegyes und die Beschaffenheit seines Untergrundes hinweisen: — so ist es klar, dass sich die ergiessende Lava, bei ihrem Austritte aus dem vulkanischen Canale durch ihr Gewicht sich seitlich ausbreitend, über der Mündung des Canales zu einem mehr oder weniger hohen und ausgedehnten Lavakegel aufthürmen musste. Hierbei konnte der Lavakegel, im Grossen betrachtet, nicht durch Ueberschüttung wachsen, sondern erhob sich durch das Nachquellen der tieferen Theile der im Vulkanschlote aufsteigenden Lavasäule allmählig höher und höher Diesem Prozesse der allmähligen Hebung der anfänglich ausgetretenen Lava entsprechen auch die Erscheinungen, welche bei einigen submarinen Eruptionen in Wirklichkeit beobachtet wurden. (Île blanche, Aphroëssa, Georgios). Dauerte das Nachquellen der aufsteigenden Lavasäule längere Zeit an, während dem auf dem zuerst ergossenen und zu äusserst befindlichen Theile des Lavaberges in Folge der Abkühlung sich eine starre oder sehr zähe Rinde gebildet hatte, so konnte sich dieser Theil in dem Maasse weniger horizontal ausbreiten, als die Beweglichkeit seiner Maasse abnahm; dieser Theil konnte daher, sobald er eine gewisse Starrheit erlangt hatte, durch die nachdringende Lava im Wesentlichen nur vertical höher gehoben werden, während zugleich die nachdringende Lava,

durch das Gewicht der über der Mündung des Vulkanschlotes aufgethürmten Masse umsomehr genöthigt war horizontal auszuweichen, je höher der Lavakegel angewachsen war. Nach diesen Ueberlegungen ist es klar, dass wir bei derlei primitiven Lavakegeln, im Grossen betrachtet, — abgesehen von den verschiedenartigen Unregelmässigkeiten und Abweichungen, welche der Natur der Sache nach bei den Prozessen in der Natur in den einzelnen Fällen vorauszusetzen sind — den anfänglich ergossen Theil der im vulkanischen Canale aufgestiegenen Lavasäule zunächst in der Gipfelmasse zu suchen haben; sie entspricht dem vorderen Ende der Lavaströme; dagegen werden bei sehr mächtigen Lavakegeln, wie beispielsweise der Kabhegy, die unteren Gehänge des Berges durch die tieferen und später ausgetretenen Theile der aufsteigenden und ergossenen Lavasäule gebildet werden.

Dies vorausgeschickt, wollen wir nun sehen, wie sich das vom Gipfel und von der Basis des Kabhegy mikroskopisch untersuchte Gesteinsmaterial zu der Ansicht verhält, die wir über die Bildung dieses Berges aus seinen Verhältnissen im Grossen soeben entwickelt haben.

Die beregten Gesteinsvarietäten zeigen zunächst vollkommen die mikroskopischen Charaktere echter Laven und beweisen, dass sie während der schliesslichen Phase ihres successiven Erstarrungsprozesses, als ihre mikroskopische Basis fest wurde, durch einen zähflüssigen Zustand hindurch gegangen seien. Wenn wir weiter von den beiden, überhaupt nur untergeordneteren metallischen Gemengtheilen, dem Magnetit und dem Ilmenit vorläufig absehen, so steht die übrige makro- und mikroskopische Beschaffenheit der beiden Gesteinsvarietäten mit der obigen Ansicht in vollstem Einklange und unterstützt dieselbe sehr wesentlich. Denn es zeigte sich die Structur und das Gemenge beider in Rede stehender Gesteine im Uebrigen überaus ähnlich und ergab hierin wesentlich nur solche ursprüngliche Verschiedenheiten, welche mit den, bei der obigen Auffassung nach dem Orte des Vorkommens ungleichen Erstarrungsbedingungen der beiden Gesteinsvarietäten im Zusammenhange stehen und, bei einem ursprünglich gleichen Lavamagma, auf diese am einfachsten zurückgeführt werden können.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass der Erstarrungsprozess des Magmas beider Gesteinsvarietäten — wenn wir zunächst noch von den beiden oberwähnten Mineralien absehen — sowohl während der Phase der Ausscheidung der in der Gesteinsbasis eingebetteten Gemengtheile, wie während der hierauf erfolg-

ten Erstarrung dieser Basis, in ganz ähnlicher Weise von Statten ging und dieselben mineralischen Gemengtheile in der nämlichen Erstarrungsfolge lieferte. Nur geschah der ganze Vorgang bei dem Gipfelgestein von einer gewissen, anfänglichen Phase an (einen gleichen Flüssigkeitsgrad des flüssigen Magmarestes angenommen) verhältnissmässig rascher und lieferte zahlreiche und kleinere krystallinische Individuen, als bei dem an der Basis des Kabhegyes anstehenden Gesteine, wo die krystallinen Gemengtheile (vom ältesten Olivine abgesehen) durchschnittlich grösser gediehen sind. Zugleich lehrt die ausgezeichnete Mikrofluctualstructur dieser Gesteine, dass die Ausscheidung der in der Basis eingebetteten Gemengtheile grösstheilig während oder vor der strömenden Bewegung der Lavamasse geschah, sie konnte daher wenigstens zum Theile noch in der Tiefe des Vulkanschlotes erfolgt sein.

Der eben erörterte Unterschied in der Erstarrung steht im Einklange mit der Verschiedenheit der Erstarrungsbedingungen, welche bestand, sobald, im Sinne unserer obigen Ansicht, das Gipfelgestein des Kabhegy aus dem oberen, anfänglich ergossenen Theile der aufgestiegenen Lavasäule, das Basaltgestein aus den tieferen, nachgequollenen Theile dieser Lavasäule entstand, nachdem die erstere Lavaparthie während des Strömens der Masse beim Aufsteigen dieser Masse im Vulkanschlote, von einer bestimmten Phase des Aufsteigens an nothwendig einer grösseren Abkühlung ausgesetzt war, als die letztere*). Es ist klar, dass die erwähnten Unterschiede in der Abkühlung sich zu einem sehr merklichen Grade steigern mussten und an den Erstarrungsproducten deutlich

---

*) Poulett Scrope erwähnt gelegentlich der Erörterung der physikalischen Beschaffenheit der Laven (Quart. Journ of the geol Soc. Vol. XII. pag. 338) unter anderem, es sei bei Lavaströmen häufig zu beobachten, dass deren Korn mit wachsender Entfernung vom Ausbruchspuncte sich verfeinere. Scrope hebt dieses Verhältniss als eine jener Thatsachen hervor, welche unmittelbar beweisen, dass die Laven, bei ihrem Austritte nicht stets in vollkommen flüssigem Zustande seien, sondern hierbei häufig schon einen grösseren oder geringeren Theil ihrer krystallinischen Gemengtheile bereits in starrem Zustande ausgeschieden enthalten. Die Analogie mit unserem Falle springt sofort in die Augen, wenn wir bedenken, dass das Analogon eines Lavastromes bei behindertem einseitigen Abflusse eben ein über seiner vulkanischen Mündung aufgethürmter Lavakegel sei. — Aus Beudant's trefflichen Schilderungen ersieht man übrigens, dass eine ähnliche Verfeinerung des Gesteinskornes von der Basis gegen aufwärts eine schon makroskopisch sehr angenfällige Erscheinung sei, welche die einigermassen höheren und ausgedehnteren Bakonyer Basaltberge sehr allgemein auszeichnet, zum Zeichen ihrer ähnlichen Bildungsweise und Erhaltung Unsere mikroskopischen Untersuchungen bieten hiefür speciellere Beweise, soweit das uns vorliegende Material reicht.

zum Ausdrucke gelangen werden, sobald erstens die basalen Parthien des Kabhegyer Basaltkegels von einem sehr viel tieferen Niveau der im Vulkanschlote aufgestiegenen Lavasäule herstammen, d. h. sobald dem Basaltkegel des Kabhegy ein verhältnissmässig enger vulkanischer Canal zu Grunde liegt, so dass der Basaltkegel selbst durch einen sehr mächtigen und andauernden Lavaerguss aufgethürmt werde und sobald zweitens zugleich die Krystall-Ausscheidung in den unteren Theilen der ergossenen Lavasäule schon in grösseren Tiefen des Vulkanschlotes begann. Für die eine und wesentlichste dieser Annahmen, wonach die Basaltmasse des Kabhegy auf einem relativ engen Canal emporstieg und demnach nur durch einen sehr mächtigen und anhaltenden Lavaerguss entstanden sein konnte, spricht auch die allgemeine Form des Basaltberges, ebensowohl wie die Thatsache, dass die Untergrundschichten dieses Berges in der Nähe der mächtigen Basaltmasse gar keine Spuren von durch den Ausbruch dieser Masse erlittener Störungen ihrer Lagerungsverhältnisse wahrnehmen lassen. Auf die nämliche, sowie auf die mit dieser im Zusammenhange stehende zweite der erwähnten Voraussetzungen, wonach nämlich der Entglasungsprozess der später ausgetretenen Lavaparthien schon in grösseren Tiefen des Vulkanschlotes begann, weisen auch — wie wir weiter unten sehen werden — noch zwei weitere Erscheinungen hin und finden hierbei eine naturgemässe Erklärung, nämlich der sehr auffallende Unterschied in dem Gehalt an Magnetit und Titaneisen ebenso wie das Auftreten stark blasiger Gesteinsvarietäten in der Gipfelparthie und deren Fehlen an den tieferen Abhängen des Basaltberges.

Die allmähligere Erstarrung der die Basis des Kabhegy bildeten Basaltmasse veranlasste, dass alle vulkanischen krystallinischen Gemengtheile in durchschnittlich grösseren Individuen sich ausschieden, als in dem Gipfelgesteine. Indessen konnte die raschere Erstarrung des letzteren noch keine Verringerung der ausgeschiedenen Apatit- und Augitmenge bewirken, da diese beiden Minerale in beiden Gesteinen ungefähr in gleicher relativer Menge auftreten. Der Vorgang war aber von entschiedenem Einflusse auf das relative Mengenverhältniss der später fest gewordenen mineralischen Gemengtheile; denn in dem Gipfelgesteine zeigt sich im Vergleiche zu dem Basaltgesteine des Berges, der Gehalt an ausgeschiedenem Feldspath schon sehr merklich kleiner, jener des noch später sich ausscheidenden, fraglichen Nephelins noch sehr viel auffallender verringert, während statt ihrer die Menge des glasig erstarrten Magmarestes in demselben Maasse vergrössert erscheint. Diese

Umstände gestatten zu schliessen, dass bei der Bildung des aus dem obersten Theile der Lavasäule entstandenen Gipfelgesteines von einer bestimmten Phase angefangen, als der chemische Gehalt seines Magmas an Apatit-, Magnetit- und Augitsubstanz bis auf unmerkliche Spuren bereits vollkommen auskrystallisirt war, der Erstarrungsprozess zu rasch erfolgte, als dass die schon weit gediehene krystallinische Ausscheidung des Feldspathgehaltes und die erst begonnene krystallinische Ausscheidung des Nephelingehaltes des Gesteinsmagmas weiter schreiten konnte, und es konnte daher der bis dahin flüssig gebliebene Magmarest nur mehr als ein regelloses Moleculaggregat, als amorphes Glas erstarren. Dagegen ging bei dem von der Basis des Kabhegyes stammenden, sehr glasarmen Gesteine, der successive Erstarrungsprozess fast bis an sein Ende so allmählig von Statten, dass die Molecule bei ihrem Uebergange aus dem labilen Gleichgewichtszustande in den starren, ihren Krystallisationskräften folgen und zu krystallinischen Individuen sich gruppiren konnten. Es ist selbstverständlich, dass jene Puncte, bei welchen in dem früher erwähnten Gesteine die weitere krystallinische Ausscheidung des Feldspathes und Nephelines durch den zu raschen Gang der Erstarrung unterbrochen wurde, da das Krystallisationsvermögen beider Substanzen gewiss ein ungleiches ist, auch zeitlich nicht genau zusammenfallen werden, sondern dass diese Puncte je nachdem die Erstarrung rascher oder langsamer geschah, der Unterschied des Krystallisationsbestrebens der betreffenden Substanzen ein grösserer oder geringerer war, einander näher oder ferner liegen. Es ist ferner auch klar, dass aus jener Unterbrechung an und für sich noch nicht folgt, dass die Erstarrung, absolut genommen, eine beschleunigte geworden sei, weil auf die Unterbrechung der krystallinischen Ausscheidung auch der Flüssigkeitsgrad des Magmarestes von wesentlichem Einflusse ist.

Wir haben bei unseren bisherigen Betrachtungen auf den Magnetit und das Titaneisen, welche in dem Gesteine des Gipfels und der Basis des Kabhegyes geradezu in umgekehrtem Mengenverhältnisse auftreten, keine Rücksicht genommen; sehen wir nun zu, welche Ursachen dieses auffallend abgeänderte Mengenverhältniss veranlasst haben konnten bei Gesteinen, deren übriges Gemenge sonst die innigste Uebereinstimmung zeigt. Die Lösung dieser Frage hat ein allgemeineres Interesse für die Petrographie, nachdem bekanntlich besonders durch Sandberger analoge Unterschiede in dem Mineralgemische, veranlasst durch das vorwiegende oder ausschliessliche Auftreten des einen oder des anderen

der erwähnten Minerale bei den Gesteinen der Basaltfamilie vielfach nachgewiesen und ähnliche Verhältnisse auch bei den älteren Vertretern der Basalte, den Diabasen, aufgefunden worden sind. Es ist auch bekannt, dass Sandberger, in seiner unlängst veröffentlichten, trefflichen Abhandlung über Dolerite*) die titaneisenführenden Dolerite und Anamesite von den Basalten im engeren Sinne abschied, welch' letztere statt des Titaneisens Magnetit enthalten.

Auf unseren Fall zurückkehrend, ergibt sich vor Allem, dass die Ursache des in Rede stehenden Unterschiedes des mineralischen Gemenges nicht auf einer chemischen Differenz des Magmas beider Gesteine, d. h. auf dem in unserem Falle massgebenden und wesentlich nur in Betracht kommenden Titangehalt beruhen könne; denn der Magnetit des an Ilmenit sehr armen Gipfelgesteines führt Ti, und bei der auf nassem Wege vorgenommenen qualitativen Prüfung ergab dieses Gestein, wie bereits gesagt, eine nicht geringer scheinende Ti-Reaction, wie das ilmenitreiche Gestein von der Basis des Kabhegyes. Wir sind daher in unserem gegebenen Falle berechtigt zu schliessen, dass der Unterschied durch eine Ungleichheit der äusseren, physikalischen Erstarrungsbedingungen, nämlich durch ungleiche raschere oder langsamere Erstarrung oder aber durch verschiedenen Druck veranlasst worden sei.

Was nun den zuerst erwähnten Einfluss betrifft, so kann in der That durch allzurasche Erstarrung die Ausscheidung der unter den herrschenden Umständen schwerst löslichen Verbindung aus einer Lösung, wie es die gluthflüssige Gesteinsmasse bildet, unterdrückt werden; auf diese Weise kann es geschehen, dass chemisch ganz gleiche Magmen unter bestimmten Umständen durch den ungleichen Gang ihrer Erstarrung zu mineralogisch etwas verschiedenen Gemengen erstarren. Allein bei unserem obschwebenden Falle würde die Erklärung nach diesem Einflusse eine ganze Reihe sehr gezwungener Voraussetzung erfordern, die überdies zum Theile auch mit den übrigen Verhältnissen unserer Gesteine im Widerspruche ständen. Die Lagerungsverhältnisse des Magnetites und Ilmenites zu den übrigen Gesteinsgemengtheilen haben nämlich gezeigt, dass die Ausscheidung der Hauptmasse des letzteren der beiden oben genannten Minerale in einer viel späteren Phase der Erstarrung des Gesteinsmagmas erfolgt sei, als jene des ersteren Minerales. Wenn wir daher unseren in Rede stehenden Fall auf den Einfluss ungleicher Erstarrung zurückführen wollten, müssten wir

---

*) Sitzungsber. d. k. bayer. Acad. d. Wissensch. 1873, pag. 140—154.

zunächst — nach dem Gesetze der Ausscheidung starrer Substanzen aus gemischten Lösungen — annehmen, dass die Löslichkeit des Magnetites und Ilmenites mit geänderter Temperatur in der Weise sich ändere, dass zwischen derselben bei derjenigen Temperatur, bei welcher sich das Magneteisen im Gipfelgesteine ausschied gerade das umgekehrte Verhältniss bestehe, wie bei der Temperatur, bei welcher sich in dem Basalgesteine des Kabhegy das Titaneisen gebildet habe; bei der ersteren Temperatur hätte der Magnetit, bei der letzteren der Ilmenit die im Gesteinsmagma schwerst lösliche Verbindung der gemeinsamen Elemente der beiden Minerale bilden müssen. Wir müssten ferner voraussetzen, es sei die Erstarrung in der Phase der Magnetitausscheidung bei dem Gipfelgesteine sehr viel langsamer erfolgt, als bei dem Gesteine von der Basis des Berges, wo dieselbe so rasch von Statten gegangen sein musste, dass dadurch die Bildung des Magnetites fast vollständig unterdrückt wurde, während für die später erfolgte Ausscheidung des Titaneisens die ansehnliche Grösse der von diesem Minerale gebildeten Individuen lehrt, dass die Erstarrung in dieser Phase, für die Verbindung des Titaneisens wenigstens wieder sehr allmählig erfolgt sein musste. Der hiernach erforderte Gang der Erstarrung liesse sich wieder nur durch weitere, sehr unwahrscheinliche Annahmen im Zusammenhange bringen mit jenem, welcher bei beiden Gesteinen aus den Verhältnissen der mit den in Rede stehenden Mineralien vergesellschafteten Gemengtheilen hervorgeht; denn diese letzteren wiesen übereinstimmend darauf hin, dass die Erstarrung bei dem Kabhegyer Gipfelgesteine schon von einer der Magnetitausscheidung vorhergehenden Phase angefangen, als die Hauptmasse des Apatites sich ausschied, bis an das Ende des Erstarrungsprozesses viel rascher vorschritt, als bei dem Basalgesteine des Berges. Dieser Gang der Erstarrung ist aber auch der einfachste und zugleich derjenige, welcher den Verhältnissen des Vorkommens der beiden Gesteine am besten entspricht.

Es bleibt uns sonach zur Erklärung der Thatsache nur die Einwirkung ungleichen Druckes übrig.

Dass der äussere Druck auf die Löslichkeit einer festen Substanz in einer zweiten, flüssigen und daher auch auf deren Ausscheidung aus ihrer Lösung von Einfluss sei, dies wird schon aus den allgemein bekannten Versuchen Bunsen's über die Einwirkung hohen Druckes auf den Erstarrungspunct der Körper, sehr wahrscheinlich, erscheint aber auch direct bewiesen durch die von meinem Freunde K. Möller vor längeren Jahren mit einigen

wässrigen Salzlösungen angestellten Versuche*). Möller zeigte, dass an den von ihm untersuchten Salzlösungen schon bei den nicht sehr bedeutenden Druckdifferenzen, bei denen er seine Versuche durchführte, der Einfluss ein sehr merklicher und für verschiedene Salze sehr verschiedener sei. Bei einigen Salzen (Na Cl und K_2 SO_4) vergrösserte sich die Löslichkeit mit wachsendem Drucke bei gleicher Temperatur; bei einem anderen (Na_2 SO_4) geschah dasselbe bei Temperaturen unter 15° C, dagegen verringerte sich die Löslichkeit mit wachsendem Drucke bei 15° C.

Die Druckverhältnisse, unter denen die verschiedenen Theile des Kabhegyer Basaltkegels erstarrt sind, waren jedenfalls sehr ungleich. Indessen sahen wir früher aus den Verhältnissen der Mikrofluctualstructur, dass unsere fräglichen Gemengtheile sich nicht an ihrem gegenwärtigen Orte gebildet haben, sondern während dem fortschreitenden Fliessen der Lavamasse oder noch vorher ausgeschieden wurden. Wenn wir daher eine Vorstellung über jene Druckverhältnisse gewinnen wollen, unter denen die Ausscheidung der beiden Minerale erfolgt ist, müssen wir vor Allem erwägen, welche Lage die Masse des Gipfels und der Basis des Kabhegyes in der aufsteigenden und sich ergiessenden Lavamasse eingenommen haben, zur Zeit, als die fraglichen Minerale sich ausschieden.

Ich habe vorhin die wahrscheinliche Bildungsweise des Kabhegy in ihren Hauptzügen erörtert und einige Momente hervorgehoben, welche hinweisen, dass die Masse dieses riesigen Basaltkegels auf einem verhältnissmässig engem Canale emporstieg, und dass daher der Kegelberg durch einen sehr nachhaltigen Erguss aufgethürmt wurde, und zwar in der Weise, dass die Gipfelmasse des Kegels aus der anfänglich ergossenen, oberen, die unteren Parthien des Berges aber aus den tieferen und später nachgedrungenen Theilen der im Vulkanschlot aufgestiegenen Lavasäule entstanden.

Denken wir uns nun die ganze, von ihrem einstigen Umfange jedenfalls schon einigermassen reducirte Basaltmasse des Kabhegyes wieder geschmolzen (etwa mit Ausnahme ihrer Olivinpartikeln) und in den Vulkanschlot in ihren dortigen einstigen physikalischen und chemischen Zustand rückversetzt; wir gelangen auf diese Weise zu einer riesigen, nach Zehntausenden von Fussen messenden Lavasäule und daher auf durch Tausende von Atmos-

*) Pogg. Ann. Bd 117, pag. 336.

phären ausdrückbare Druckdifferenzen, unter welchen die tiefsten Theile der ergossenen Lavasäule im Vulkanschlote stärker belastet waren als deren obere, sobald nur der vulkanische Canal verhältnissmässig eng war, was auch nach anderen Gründen wahrscheinlich erscheint. Beim Aufsteigen der Lava im Vulkanschlote, bei ihrem Ergusse und während ihres Fliessens erfolgt die Ausscheidung starrer, krystallinischer Verbindungen, oft schon in grossen Tiefen des Vulkanschlotes, theils in Folge der Entbindung der in grossen Tiefen, bei hoher Temperatur und hohem Drucke im Lavamagma absorbirten und als Flussmittel wirksamen Dämpfen, theils in Folge der hierdurch und durch den Eintritt in die höheren, kälteren Regionen eintretenden Abkühlung. Wenn nun in unserem Falle der Prozess der Krystallausscheidung in den tieferen Schichten der Lavasäule schon in grossen Tiefen begann (worauf auch die ziemliche ansehnliche Grösse der mikrofluctual eingelagerten Gemengtheile des Basalgesteines des Kabhegy hinweist), nehmen wir an, noch ehe der Lavaerguss eintrat: so geschah hier der Prozess bei einem ungeheuer viel höherem Drucke, als in den oberen Schichten der Lavasäule. Die gegenseitige Niveau- und Druckdifferenz dieser Lavaschichten konnte beim Aufsteigen der Lavasäule sinken oder steigen, je nachdem der vulkanische Canal sich erweiterte oder enger ward; sowie aber der Erguss eintrat, so musste damit der absolute Druck ebenso wie die Druckdifferenz allgemein sich nothwendig bis zu einer gewissen Grenze verringern, welche = o ward für alle Theile der freien, äusseren Oberfläche der ergossenen Lavamasse. Bei der wahrscheinlich gemachten Art der Aufthürmung des Kabhegy — die nothwendig in der Weise von Statten gehen musste, sobald die Lava einigermassen zäh austrat oder doch. sobald ihr zuerst ergossener Theil sehr bald die Beweglichkeit seiner Masse verlor, während zugleich der Boden ein rascheres, einseitiges Abfliessen nicht gestattete — bei dieser Art der Aufthürmung erlitt das allgemeine Verhältniss der Lage zwischen den oberen und unteren Schichten der ergossenen Lavasäule, ganz im Grossen betrachtet, keine Veränderung; es blieb in der ergossenen Lavamasse ähnlich, wie in dieser Masse vorher im Vulkanschlot, wenngleich der Niveauabstand durch den Prozess des Ergusses natürlich sehr wesentlich modificirt wurde.

Nehmen wir nun an, es besitze der Magnetit bei gewöhnlichem Drucke eine geringere Löslichkeit in dem gluthflüssigen basaltischen Magma des Kabhegy, als das Titaneisen, bei wachsendem Drucke ändere sich aber das Verhältniss und wandle sich

von einer gewissen Druckgrenze an in das Entgegengesetzte um, so dass bei höherem Drucke das Titaneisen schwerer löslich werde als der Magnetit. Bei dieser Annahme erklärt es sich nach dem Gesetze der Ausscheidung starrer Verbindungen aus gemischten Lösungen sehr einfach, weshalb sich die gemeinsamen Elemente des Titaneisens und des Magnetites in dem Gipfelgesteine bei dem herrschenden niedrigen Drucke zu dem unter diesen Umständen schwerer löslichen Magnetit gruppirten, während sie in den tieferen Theilen den Lavasäule, aus denen das Gestein der Basis des Berges entstand, unter dem lastenden höheren Drucke in der Form des Titaneisens sich zu einer starren Verbindung ausschieden.

Wenn hierbei in jenen tieferen Schichten der aufsteigenden Lavasäule der Druck durch den Erguss der oberen Theile dieser Lavasäule an die Oberfläche unter die früher erwähnte Druckgrenze sank, ehe noch die zur Bildung des Titaneisens erforderlichen Bestandtheile sich in jenen tieferen Lavamassen vollständig ausgeschieden hatten, so konnten diese Bestandtheile nur in der Form des Magnetites chemisch verbunden auskrystallisiren. Auf diese Weise liesse sich der kleine Magnetitgehalt sehr leicht erklären, welcher sich in unserem Öcser Gesteine neben dem vorherrschenden Titaneisen vorfindet. Ebenso widerspricht auch die geringe Titaneisenmenge in dem magnetitreichen Gipfelgesteine keineswegs unseren gemachten Annahmen; es konnte sich diese geringe Menge noch vor dem Ergusse der betreffenden Lavaparthie, in der Tiefe des vulkanischen Canales gebildet haben, unter dem Drucke einer auflastenden hohen Lavasäule, welche letztere theils die sich in den Schlacken der Gipfelmasse des Kabhegy verrathende Rindenmasse geliefert hatte, theils noch am Beginne der Eruption in Form von basaltischen Bomben, Lapillen und Asche ausgeschleudert wurde. Die Spuren dieser ausgeschleuderten Lava blieben uns in den erwähnten, an der Basis des Kabhegy bei Pula zu Tage tretenden, geschichteten Basalttuffen erhalten, zum Beweise, dass der mächtige Lavaerguss des Kabhegy durch sehr heftige Gasexplosionen und hierdurch erzeugte Auswürfe loser Materialien eingeleitet wurde.

Wir werden in dem Nachfolgenden sehen, dass unsere oben gegebene Erklärung durch die von den übrigen Basaltausbrüchen des Bakony untersuchten Gesteinsproben in Verbindung mit den Verhältnissen des Vorkommens übereinstimmend bestätiget wird. Es zeigte sich hierin eine sehr bestimmte Gesetzmässigkeit in Bezug auf den Magnetit- und Titaneisengehalt, nachdem alle ilmenit-

reichen Gesteinsproben unseres Materiales, gleichwie jene des Kabhegyes, von den unteren Theilen mächtigerer Basaltausbrüche herstammen, während alle von dem Gipfeltheile solcher ansehnlicherer Basaltberge oder auch von kleineren, selbständigen Ausbrüchen herrührenden Exemplare durch vorherrschenden oder ausschliesslichen Magnetitgehalt ausgezeichnet sind; Gesteinsproben von zwischenliegenden Verhältnissen des Vorkommens bilden auch Mittelstufen in Bezug ihres Magnetit- und Ilmenitgehaltes.

In wie weit die subponirte Umkehr des Löslichkeitsverhältnisses auch für chemisch mehr abweichende Gesteinsgemenge Gültigkeit habe, darüber lässt sich von Vornherein natürlich gar nichts sagen, nachdem die Löslichkeit der Substanzen in gemischten Lösungen von allen mitvorkommenden Bestandtheilen abhängig ist. Für basaltische Magmen scheint sie von allgemeinerer Gültigkeit zu sein und auf einer Wahrheit zu beruhen.

In dieser Hinsicht möchte ich hervorheben, dass mit der obigen Erklärung sehr leicht gewisse thatsächliche Verhältnisse in Beziehung gebracht werden können, welche in der durch Sandberger vorgenommenen, vorerwähnten petrographischen Sonderung und Bezeichnung ihren Ausdruck finden und auch für unsere Bakonyer Basalte gelten; ich meine die Erscheinung, weshalb wir bei den Gesteinen der Basaltfamilie und deren älteren Vertretern einen vorherrschenden Ilmenitgehalt in der Regel mit einer deutlicher krystallinischen, anamesitischen oder doleritischen Structur der betreffenden Gesteine gepaart finden, während die dichten, aphanitischen Basalte und deren Vertreter gewöhnlich ein analog dominirender Magnetitgehalt auszeichnet. Das erstere dieser Verhältnisse lässt sich nach unserer besagten, hypothetischen Voraussetzung leicht erklären, wenn wir bedenken, einerseits dass der zur Bildung des Ilmenites erforderliche hohe Druck in der Natur da herrschen wird. wo die herrschenden Erstarrungsbedingungen gleichzeitig auch einer allmähligen krystallinischen Ausscheidung günstig sind; anderseits, dass überdies die Ausscheidung der Hauptmasse des Ilmenites in ilmenitreichen basaltischen Gesteinen in einer verhältnissmässig schon vorgeschrittenen Phase des Entglasungsprozesses ihres Magmas erfolgt, wie dies, in unserem betrachteten Falle die mikroskopische Gesteinstructur lehrt und worauf die, durch die mitvorkommenden Gemengtheile in der Regel sehr stark behinderte, ausgezackte und eingekerbte Form der Ilmenitlamellen in derlei basaltischen Gesteinen allgemein hinweist. Der Magnetit dagegen, der sich nach unserer Ansicht in basalti-

schen Magmen bei geringerem Drucke bildet, ist nicht nur das unter diesen Umständen schwerer lösliche der beiden fraglichen Minerale, sondern es verhält sich zugleich als eine der bei solchem, niedrigerem Drucke schwerst löslichen Verbindungen des basaltischen Magmas überhaupt; es zeigt sich deshalb bei magnetitreichen basaltischen Gesteinen die Hauptmasse des Magnetites relativ sehr frühe ausgeschieden, was wir vorhin aus den mikroskopischen Verhältnissen unseres näher erörterten Falle gefolgert haben und was auch die verschiedenen, einschlägigen paragenetischen Angaben allgemein bestätigen. Es ist hiernach auch das zweite der oben angeführten Verhältnisse ebenso leicht erklärlich.

Es ist klar, dass aus dem Umstande allein, dass sich das Titaneisen in dem Gesteine von der Basis des Kabhegyes zweifellos in einer weiter fortgeschrittenen Phase der Erstarrung des Magmas ausgeschieden habe, als in dem Gipfelgesteine, noch gewiss nicht gefolgert werden darf, es müsse die Löslichkeit des Titaneisens im basaltischen Magma mit wachsendem Drucke absolut zunehmen, nachdem der Druck auch auf die Löslichkeit der übrigen Gesteinsgemengtheile von Einfluss ist und diese sicherlich nicht in dem gleichen Maasse abändert als jene des Magnetites und des Titaneisens.

Noch auf einen Umstand sei mir gestattet hinzuweisen. Es scheinen auch einer experimentellen Prüfung unserer über die Einwirkung des Druckes gemachten hypothetischen Voraussetzung keine allzugrosse Schwierigkeiten entgegenzustehen. Sie liesse sich am einfachsten durch Schmelzen und möglichst allmähliges Erstarren einer der ilmenitreichen und von Magnetit möglichst freien Basaltvarietäten bewerkstelligen. Ging hierbei die Erstarrung für die Krystallisation genügend langsam von Statten, so müsste das Erstarrungsproduct nach unserer Annahme bei der mikroskopischen Prüfung frei von Ilmenit, dafür aber entsprechend reicher an Magnetit, sich erweisen.

Herr J. Heim hat in einem „Der Vesuv im April 1872“ betitelten, sehr interessanten Aufsatze*) sehr schön und von allgemeinerem Gesichtspuncte, als die bisherigen Theorien, den Einfluss entwickelt, den die in den gluthflüssigen Laven chemisch absorbirten Dämpfe, vorwiegend Wasserdampf, auf den Flüssigkeitszustand und auf den Gang der Erstarrung der Laven ausüben. Er

---

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft. 1873, pag. 1—52.

hob hervor, dass die vesuvischen Laven in den beiden, letztgenannten Hinsichten sehr auffallende Verschiedenheiten darbiethen, die wohl schon die Aufmerksamkeit früherer Forscher, wie Roth, Palmieri und G. vom Rath auf sich gezogen hatten, von diesen aber nicht näher erklärt wurden. Ein Theil dieser Laven — Heim nennt sie Block- oder Schollenlaven fliesst und erstarrt unter massenhafter Dampfentbindung; ihre Masse ist sehr leicht beweglich, dünnflüssig und geht fast plötzlich aus diesem Zustande in den ganz starren über. Andere Laven, die Heim Fladenlaven heisst, fliessen und erstarren langsam, ohne dass aus ihnen eine merklichere Dampfmenge entweichen würde; bei ihrem Festwerden gehen sie allmählig aus dem flüssigen durch einen zähen in den starren Zustand über. Beiderlei Laven können mit vor dem Ergusse in grösserer oder geringerer Tiefe, unter den dort herrschenden Erstarrungsbedingungen ausgeschiedenen Kryställchen mehr oder weniger erfüllt an die Oberfläche treten.

Heim hob hervor, dass die Unterschiede zwischen Schollen- und Fladenlave keineswegs auf einer chemischen Verschiedenheit der schon erstarrten Laven beruhen; denn bereits starr gewordene Schollenlava wird, wiedergeschmolzen, ebenso zähflüssig, als die zäheste Fladenlava; überhaupt ist es auch eine, seit den umfassenden Untersuchungen von C W. C. Fuchs bekannte Sache dass die durchschnittliche quantitative chemische Zusammensetzung der vesuvischen Laven, die nun schon von den verschiedensten Eruptionen untersucht worden sind, eine überaus übereinstimmende ist und gar keine wesentlichere Verschiedenheiten aufweist. Das ungleiche Verhalten wird vielmehr dadurch bedingt, dass die Schollenlaven mit in dem gluthflüssigen Antheile ihrer Masse chemisch absorbirten Dämpfen reich beladen an die Oberfläche treten, während die Fladenlaven ihren diesbezüglichen Gehalt schon in dem Vulkanschlote verloren haben und fast dampffrei ausfliessen. Die absorbirten Dämpfe wirken auf die Substanzen der erstarrenden Laven als Fluss- oder Lösungsmittel und erhalten dieselben noch bei Temperaturen flüssig, bei welchen diese, für sich. nur in starrem Zustande bestehen könnten, wie dies die Theorien von Poulett Scrope und Scheerer annehmen und die Versuche von Daubrée und anderen bekräftigen. Die Entbindung der Dämpfe aus der Lava wirkt auf die fixen Bestandtheile derselben so, wie die Verdunstung des Lösungsmittels bei Lösungen unter den gewöhnlichen Temperatursverhältnissen; einmal, indem dadurch die Menge des Lösungsmittels sich verringert, dann aber durch

den Verbrauch von fühlbarer Wärme für die bei der Ueberführung in die Dampfform geleistete innere Arbeit, wodurch die Temperatur der Lava sinkt; der letztere Wärmeverlust wird zum Theil ersetzt durch die Wärmemenge, welche bei dem gleichzeitig erfolgenden Prozesse der Ausscheidung starrer Substanzen aus dem Lavamagma frei wird

Die Lavamasse, aus welcher der Kabhegy entstand, musste im flüssigen Zustande einst jedenfalls mit absorbirten Dämpfen reichlich erfüllt gewesen sein; dies beweisen klar jene schwammartig porösen Schlackenmassen, welche sich am obersten Gipfel des Kabhegy vorfinden; diese bilden Reste der einstigen, obersten Schlackenkruste des Basaltberges, die von den obersten, zuerst ergossenen und unmittelbar an der Oberfläche ganz starr gewordenen Schichten der aufgestiegenen Lavasäule herstammt. Diese Masse erstarrte mit der Beschaffenheit echter Schollenlaven.

Betrachten wir nun die unmittelbar unter der erwähnten, gegenwärtig grösstheilig schon zerstörten, obersten Schlackenrinde erstarrte Lavamasse, welche das auf dem Gipfel des Kabhegy anstehende Gestein bildet. Das Detail der Mikrofluctual-Textur dieser Masse setzt voraus, dass ihr flüssiger Theil während des Fliessens der Lava sich in einem leichtbeweglichen Flüssigkeitszustande befand, welcher wesentlich so lange anhielt, als sich die in der Basis eingebetteten, auskrystallisirten Gemengtheile ausgeschieden hatten. Fassen wir aber nun das aus dem bis dahin flüssig verbliebenen Magmareste entstandene starre Product, die Basis, in das Auge, so lässt die verhältnissmässig ansehnliche Grösse einer grossen Zahl der Nephelinpartikeln derselben und die stets vollkommen regellose Begrenzung aller dieser Partikeln gegen die Glasmasse, in der sie schwimmen, schliessen, dass die Ausscheidung des Nephelins keineswegs plötzlich geschehen konnte, und dass währenddem der als Mutterlauge figurirende Magmarest sich in einem zähflüssigen, plastischen Zustande befand. Der Grad der Zähigkeit war am Beginne der Nephelinausscheidung noch gering, und es konnten sich damalen die Nephelinmolecule noch zu grossen krystallinen Individuen gruppiren; mit dem Sinken der Temperatur und des Dampfgehaltes steigerte sich indessen der Grad der Zähigkeit des Magmarestes immer mehr, bis endlich eine Grenze erreicht wurde, bei welcher die weitere krystallinische Ausscheidung der Nephelinsubstanz unmöglich wurde und der ganze verbliebene Magmarest als Glasmasse erstarrte.

Der Uebergang aus dem ehemaligen dünnflüssigen Zustande in den ganz starren geschah daher bei der in Besprechung stehenden Gesteinsschichte nichs plötzlich, sondern wurde, wie bei Fladenlaven, durch einen schwer beweglichen, zähflüssigen Zustand vermittelt. Es hatte sich sonach bei dieser Lavaschichte der grösste Theil der in der früher flüssigen Masse absorbirt gewesenen Dämpfe bereits verflüchtigt, als sich noch die überwiegende Menge der Gesteinsbasis in flüssigem Zustande befand, und so konnten sich die Dämpfe natürlich verflüchtigen, ohne bemerkenswerthere Spuren in der umgebenden, erstarrenden Masse in Form von Blasenräumen zu hinterlassen.

Bei dem aus den tiefsten Theilen der ergossenen Lavasäule enstandenen Gesteine schritt die Erstarrung, wie wir sahen, bis an das Ende noch langsamer vor, zum Beweise, dass die von daher untersuchte Gesteinsprobe ebenfalls nicht von der äussersten, ursprünglichen Oberfläche der Lavamasse, sondern von inneren, erst durch die Denudation blosgelegten Theilen dieser Masse stammen könne. Auch bei diesem verrathen ähnliche Spuren den zähflüssigen Zustand, durch den der Magmarest vor der schliesslichen Erstarrnng hindurchgegangen ist.

Der eben erörterte Gang des Festwerdens der Kabhegyer Basaltmasse steht in vollem Einklange mit den von Heim über den Erstarrungsprozess der Laven entwickelten Ansichten. Bei einem so mächtigen Lava-Ausbruche, wie jener es war, welcher den Kabhegy schuf, musste die Erstarrung an den verschiedenen Stellen nothwendig mit den erwähnten Unterschieden vor sich gehen, sobald die Lava — einen Fall der 2-ten der von Heim unterschiedenen Lavagruppen darstellend — bei einem ansehnlichen Gehalte an absorbirten Dämpfen, relativ sehr heiss war, so sehr, dass auch nach vollständiger Entbindung aller Dämpfe die Temperatur hoch genug blieb, um einen beträchtlichen Rest des Magmas noch flüssig zu erhalten. Die zuerst ergossenen und unmittelbar an der Oberfläche fest gewordenen Partien der Lava erstarrten in Folge ihres hohen Dampfgehaltes, unter dem Einflusse der sehr viel kälteren Umgebung, bis zu einer gewissen Tiefe sehr rasch, völlig als Blocklava, unter massenhafter Dampfentbindung. Indessen ist es klar, dass mit der Bildung einer sehr schlecht leitenden, starren Kruste, bei dem erwähnten Temperaturverhältnisse die Raschheit der Erstarrung in der tieferliegenden Lavamasse mit der Entfernung der Lavaschichten von der Oberfläche sehr rasch sinken musste; und von einer gewissen Tiefe an, die um so geringer war,

je weniger Dämpfe die Lava enthielt und je geringer die Temperatur dieser letzteren war, musste endlich in allen tiefer liegenden Lavaschichten — da diese Wärme nach Auswärts durch Leitung nur sehr allmählig verlieren konnten — theils durch ihre eigene, theils durch die von den benachbarten Lavaschichten mitgetheilte Wärme, die zur Entbindung der in ihrem flüssigen Magmaantheil absorbirten Dämpfen erforderliche Wärmemenge geliefert werden, ohne dass die Temperatur durch den Prozess der Dampfentbindung unter den Schmelzpunct des Magmarestes ohne Dämpfe, herabgesunken wäre. Bei diesen Lavaparthieen geschah demnach die schliessliche Erstarrung in einem den Fladenlaven genäherten Zustande. Die dem vulkanischen Canale später entquollenen Massen, bei deren Aufsteigen die Gesteinswände des Vulkanschlotes bereits durch die höheren Parthien der Lavasäule hoch erhitzt worden waren, konnten ihren Dampfgehalt schon grösstheilig verloren haben, ehe sie noch aus dem Canale traten, was um so leichter geschehen konnte, je langsamer der Ausfluss der tieferen Theile der Lavasäule geschah.*) Bei diesen letzteren sind dann verhältnissmässig mehr und grössere, fluctual gelagerte Kryställchen zu erwarten, wie dies auch in unserem gegebenen Falle die Vergleichung der Dünnschliffe des Gipfel- und Basalgesteines des Kabhegy thathsächlich darlegt. In diesem Falle konnten die zuerst ergossenen Lavamassen in ihrem äusseren Theile schon ganz starr, ihre tieferen Parthien in einen zähen Zustand übergeführt worden sein, als die nachgedrungenen, tieferen Theile der Lavasäule an die Mündung des vulkanischen Canales gelangten. Unter solchen Umständen mussten die letzteren Massen nothwendig, im Grossen betrachtet, die unteren Theile des an der Oberfläche sich aufthürmenden Lavakegels bilden Auf die Voraussetzung des nämlichen Verhältnisses für den Kabhegy wurden wir auch zuvor, nach der

*) Nach diesen Ueberlegungen erscheint es als ein normales Verhältniss, dass bei sehr andauernden, mit Blocklaven beginnenden Lavaausbrüchen, später dampfärmere, relativ heisse Laven folgen. In dieser Hinsicht möchte ich auf die Angaben über die Eruption des Vesuv im Jahre 1855 hinweisen, die einen hiefür sprechenden normalen Fall darzustellen scheint. Bei diesem Ausbruche besassen die zuerst ausgetretenen und noch in dem vulkanischen Canale sehr stark entglasten Laven eine so niedrige Temperatur und waren in ihrem geringen flüssigen Antheile so sehr an absorbirten Dämpfen gesättigt, dass sie bei ihrer Erstarrung zu losem Sande zerfielen; darauf folgten Schollenlaven und schliesslich, vom 19. Mai an, Fladenlaven; Heim l. c. pg. 48, nach Roth: „Der Vesuv“ pg. 290. — Es ist klar, dass in der Natur durch Hinzutreten von Wassermassen zu der Lava im Vulkanschlote während der Eruption etc. etc. vielfach Abänderungen vorkommen können.



über die Bildung des Magnetit und Titaneisens gegebenen Erklärung, durch den vorherrschenden Gehalt an Magnetit bei dem Gipfelgesteine und jenem an Titaneisen bei dem Basalgesteine dieses Berges, hingeführt.

Wenn jene tieferen Lavamassen bereits mit sehr geringem Dampfgehalte und relativ hoher Temperatur aus dem Vulkanschlote traten, wäre es auch leicht erklärlich, wesshalb sehr stark blasige, verschlackte Basaltvarietäten nur von der Gipfelregion des Kabhegy bekannt sind, an den tieferen Gehängen dieses Berges dagegen derlei Gesteinsvarietäten nicht aufgefunden wurden; ein ähnliches Verhältniss wiederholt sich auch bei den übrigen, mit auffallenderen Resten einer sehr porösen Schlackenrinde auf ihrem Gipfel versehenen Basaltbergen des Bakonyer Basaltterrains und scheint nicht ganz auf zufälligen Ursachen (stärkere Zerstörung der Abhänge und stärkere Verdeckung der Basalregion) zu beruhen

---

In der Kabhegy-Haláper Basaltlinie folgen auf den Kabhegy gegen SW. unweit der Ortschaft Dörögd, 3, eine kleine Gruppe bildende Basalthügel: der Oláhhegy, Reketyéskő und Tikhegy Vom Reketyéskő besitzen wir keine Gesteinsproben.

2. Oláhhegy, n. n. w.-lich von Dörögd.

Der Oláhhegy bildet eine niedrige, plateauförmige, theilweise von Löss bedeckte Basaltmasse von unbedeutender Ausdehnung. Die mir vorliegenden Handstücke stammen von dem südwestlichen Ende dieser Basaltmasse. Ihr Gestein stimmt makroskopisch ganz mit dem auf dem Gipfel des Kabhegy anstehenden Gesteine überein, nur mit dem Unterschiede, dass ihre Structur keine compacte, sondern schlackige ist, in Folge zahlreicher, kleinerer oder grösserer, regellos gestalteter, jedoch zumeist parallel mehr oder weniger zusammengedrückter Blasenräume, welche ihre Masse durchziehen. Die Wände dieser Blasenräume sind mit einem äusserst dünnen Häutchen von bräunlichen, erdigen Zersetzungsproducten überzogen.

Der Dünnschliff des Gesteines verräth unter dem Mikroskope sofort den Charakter eines basaltischen Gipfelgesteines vorzüglich



durch das sehr reichliche Auftreten des Magnetites und den sehr untergeordneten Gehalt an Ilmenit. Seine mikroskopische Beschaffenheit, welche Fig. 1 Taf. XIII (in 250 × Vergröss.) darstellt, ist in den primitiven Erscheinungen jener des früher betrachteten Gipfelgesteines des Kabhegy überaus ähnlich und weicht von dieser hauptsächlich nur in einigen Details ab, die leicht mit geringen Unterschieden in den äusseren Erstarrungsbedingungen beider Gesteine in Zusammenhang gebracht werden können, während die Zusammensetzung des Magmas beider Gesteine in Rücksicht der starr gewordenen Bestandtheile ganz übereinstimmend gewesen sein musste.

Das Oláhhegyer Gestein zeigt eine ähnliche, farblose mikroskopische Basis, wie das Kabhegyer Gipfelgestein, und in derselben sind dieselben Gemengtheile in ähnlicher relativer Menge und in ganz übereinstimmender fluctualer Lagerung ihrer Individuen eingebettet, als bei dem verglichenen Gesteine. Ein Unterschied in Rücksicht jener Basis besteht nur insoferne, dass diese bei dem Oláhhegyer Gesteine zu einem noch viel überwiegenderem Theile aus Glasmasse besteht, während auch die darin ebenfalls in ganz regelloser Gestalt und ganz ohne Ordnung vertheilten Nephelinpartikeln stets nur schwach polarisiren.

Das Auftreten des Plagioklases bieten in den verglichenen Gesteinen keine erwähnenswerthe Verschiedenheit dar; dasselbe gilt auch für den Augit, wenn wir bei dem Oláhhegyer Gesteine nur die herrschenden Individuen des genannten Minerales in Betracht ziehen; indessen sieht man auf dem Schliffe dieses letzteren Gesteines ausser den gewöhnlichen kleineren Augitdurchschnitten hin und wieder auch Durchschnitte von einzelnen, ansehnlich grösseren, bisweilen bis $1/2$ mm. langen und $1/4$ mm. dicken Augitsäulchen in dem Gesteinsgewebe porphyrartig eingesprengt, die einige Erwähnung verdienen. Diese mikroporphyrischen Augite sind, gerade so wie die grösseren Olivinkörner, in der Regel von einer grösseren oder geringeren Menge aufgestauter kleineren Kryställchen umgeben. Ihre Durchschnitte zeigen stets nur sehr rohe Krystallumrisse, erscheinen an vielen Stellen ausgezackt und buchtförmig vertieft, als ob die Kryställchen stellenweise eine nachträgliche Anschmelzung erlitten hätten. Ihre Masse ist weniger rein als jene der kleineren Augite und umschliesst ziemlich zahlreiche Magnetitkryställchen oder -Körnchen, seltener Schlackenpartikeln oder zuweilen auch einzelne kleinere Augitkryställchen

In Bezug des Auftretens des dritten Hauptgemengtheiles, des Magnetites, herrscht ebenfalls die grösste Uebereinstimmung zwischen dem Oláhhegyer und dem Kabhegyer Gipfelgesteine; nur in dem relativen Grössen- und Zahlverhältnisse der Individuen des Minerales zeigt sich insoferne ein kleiner Unterschied, als das Mineral in dem Oláhhegyer Gesteine in weniger zahlreichen, aber dafür in verhältnissmässig mehr grösseren Individuen auftritt, während in dem Kabhegyer Gipfelgesteine die ganz kleinen und mittelgrossen Individuen viel häufiger sind. Es scheint demnach, dass die Magnetitausscheidung bei dem Oláhhegyer Gesteine mehr stetig, bei dem Kabhegyer Gipfelgesteine dagegen ungleichförmiger und von einem gewissen Abschnitte an rascher vor sich gegangen sei, als bei jenem.

Ilmenit tritt in dem Dünnschliffe des Oláhhegyer Gesteines ebenso spärlich, als in jenem des Kabhegyer Gipfelgesteines, aber ebenfalls in bestimmt erkennbaren, schwarzen oder mehr weniger durchsichtigen, nelkenbraunen, charakteristisch gestalteten Lamellen auf. Zu diesem Minerale zähle ich auch ferner sehr kleine, unregelmässig gestaltete mikrolitische Gebilde, welche in der Basis hie und da eingestreut erscheinen oder auch als Einschlüsse von Feldspathkryställchen auftreten und die ich schon auch bei den früheren Gesteinen erwähnt hatte. Ebenfalls hierher gehörig halte ich ferner an einigen Stellen des Dünnschliffes bald nur ganz schütter eingestreut, bald wieder etwas dichter angehäuft vorkommende, längliche, trichitische Gestalten. Bei mässiger Vergrösserung erscheinen dieselben als schwärzliche, strichförmige Gebilde, welche bald gerade, bald verschiedentlich gekrümmt, einfach oder verästelt sind; bei 500facher Vergrösserung nehmen sie bereits körperliche Gestalt an, werden mit brauner Farbe vollkommen durchsichtig, und man erkennt, dass sie in Wirklichkeit sehr dünne, schmale, bandförmige Lamellen darstellen, aber noch einer krystallographischen Begrenzung entbehren. Auf Tf. XV Fig. 15 ist eine kleine Gruppe von derlei Trichiten abgebildet. Ihre Farbe stimmt vollkommen mit jener der ganz dünnen Ilmenitlamellen überein; verkrüppelte kürzere Gestalten vermitteln an unserem Dünnschliffe alle Uebergänge zu den zuvor erwähnten mikrolitischen Gebilden. Die Ilmenittrichite dringen zuweilen in ein benachbartes Augit- oder Feldspathkryställchen ein; sonst schweben sie übrigens ganz frei in der glasreichen Gesteinsbasis und finden sich vorzüglich an solchen Stellen des Gesteinsschliffes etwas reichlicher vor, wo diese Basis vorherrscht. Ueberhaupt sind aber diese Trichite in dem

Gesteine — schon nicht mehr mikroskopische Parthien in Betrachtung gezogen — sehr ungleichförmig vertheilt, denn in einem zweiten Dünnschliffe, welcher aus demselben Handstücke angefertigt wurde, zum Zwecke, um das Verhalten der fräglichen Trichite gegen Säuren zu prüfen, konnte ich davon gar keine mehr entdecken. Die in Rede stehenden Trichite lassen fast alle sehr klar eine mikrofluctuale Anordnung erkennen. Ihre so häufige und vielfache Verbiegung dürften sie vermuthlich auch während des Fliessens der Gesteinsmasse erlittenen mechanischen Einwirkungen verdanken.

Apatit fehlt in unserem Gesteine nicht gänzlich; die mir vorliegenden Dünnschliffe zeigen mehrere, zuverlässig dem genannten Minerale angehörende, lange, nadelförmige Säulchen.

Der Olivin tritt auch in dem gegenwärtigen Gesteine mit den nämlichen fremdartigen Merkmalen auf, wie in den zuvor betrachteten Gesteinen, ebenfalls ziemlich reichlich und gleichförmig in das Gesteinsgemenge eingewebt. Seine ursprünglichen Individuen sind, wie beim Kabhegyer Gipfelgesteine, meist sehr stark zertrümmert worden; er erscheint desshalb in zahlreichen kleinen Fragmenten, welche häufig noch theilweise von Krystallflächen begrenzt sind; hin und wieder findet er sich auch in einzelnen vollkommeneren, jedoch stets ebenfalls nur fragmentarischen Kryställchen vor. Seine Durchschnitte zeigen häufig unregelmässige bucht- oder zungenförmige Vertiefungen, in welche die Gesteinsmasse eindringt, und welche kaum anders als durch nachträgliche Schmelzung entstandene oder erweiterte Einsenkungen gedeutet werden können. Die Olivinkrystalle verrathen hier ähnliche Dimensionen, wie bei den früher betrachteten Gesteinen. Am Dünnschliffe gewahrt man mehrere Fälle, wo die zusammengehörigen Theile eines grösseren Olivines in der Gesteinsgrundmasse noch nahe beisammen liegen. Ein sehr deutliches Beispiel hiefür wurde auf Taf. XV Fig. 12 abgebildet.

Die Olivine sind an unserem Dünnschliffe meist in ihrer ganzen Masse unter der Einwirkung der Atmosphärilien zu einer rostbraunen Masse umgewandelt; nur die grösseren unter ihnen zeigen noch, in zwischen ihrer äusseren Oberfläche und inneren Sprüngen eingeschlossenen Räumen, kleine, beinahe noch unveränderte Kerne. Picotit, ganz in der gleichen Ausbildung wie beim Kabhegyer Gesteine, tritt auch hier als häufiger Einschluss des Olivines auf, während er sonst im Gesteinsgemenge ganz fehlt.

Unter den opaken Einlagerungen des Olivines gibt es einige, welche vielleicht dem Magnetit angehören könnten.

Die aufgezählten Gemengtheile zeigen an ihrem gegenseitigen Contacte ganz übereinstimmende Lagerungsverhältnisse, wie bei den betrachteten Kabhegyer Gesteinen und bestätigen, dass die paragenetische Folge der Ausscheidung der Gemengtheile bei allen diesen Gesteinen die nämliche, früher näher entwickelte war.

Aus der mikroskopischen Untersuchung ergibt sich ferner der Schluss, dass die chemische Durchschnittszusammensetzung des Oláhhegyer Gesteines von jener der Kabhegyer Basaltmasse kaum wesentlich verschieden sein könne, und nach den Spuren geurtheilt, welche die entwichenen Dämpfe in den starr gewordenen Massen hinterlassen haben, mag auch in Rücksicht des Gehaltes an gasig entbundenen Gemengtheilen der einstigen flüssigen Magmen eine grosse Aehnlichkeit bestanden haben. Der Erstarrungsprozess vollzog sich beim Oláhhegyer Gesteine unter ganz analogen Umständen, wie beim Kabhegyer Gipfelgesteine. Eine geringe Verschiedenheit herrschte während den anfänglichen, wahrscheinlich noch im vulkanischen Canale vor sich gegangenen Phasen jenes Prozesses, als sich die Hauptmasse des Magnetites ausschied, insoferne, als — wie wir vorhin schliessen konnten — die Ausscheidung des eben genannten Minerales während einer bestimmten Dauer bei dem Kabhegyer Gipfelgesteine rascher geschah, als bei dem Oláhhegyer Gesteine. Später, während des schliesslichen Abschnittes der Erstarrung, der bei beiden Lavamassen nach beendigtem Fliessen an der Oberfläche geschah, trat das entgegengesetzte Verhältniss ein. Es erfolgte die Unterbrechung der krystallinischen Ausscheidung aus dem Magma durch den relativ zu raschen Gang der Erstarrung bei dem Oláhhegyer Gesteine etwas früher; sie geschah, als die Nephelin-Ausscheidung eben erst begonnen hatte, während beim Eintritte dieser Unterbrechung in der Kabhegyer Gipfelmasse, deren Gestein merklich mehr Nephelin und dafür weniger Glas führt, die krystallinische Ausscheidung schon etwas weiter, bei dem die Basis des Berges zusammensetzenden Gesteine aber noch sehr viel weiter gediehen war; bei allen war aber damals der Gehalt des Magmas an Augitsubstanz, sowie an den zur Bildung des Magnetites oder des Ilmenites erforderlichen Bestandtheilen bereits vollkommen ausgeschieden gewesen, da bei allen aus dem verbliebenen Magmareste farbloses Glas entstand.

Die erwähnten spärlichen, rudimentären, porphyrartigen Augitkrystalle des Oláhhegyer Gesteines mussten sich zweifellos

unter ganz abweichenden Bedingungen gebildet haben, als die übrigen kleinen Augite der Gesteinsgrundmasse; wahrscheinlich entstanden sie noch früher, wie die übrigen Gemengtheile der Grundmasse.

In Hinblick auf die eben erörterten kleinen Unterschiede in dem Gange der Erstarrung gegen das Kabhegyer Gipfelgestein, welche sich aus der vergleichenden mikroskopischen Untersuchung ergaben, möchte ich betonen, dass bei der Oláhhegyer Basaltmasse derlei sehr stark, schwammartig-blasige Gesteinsvarietäten, wie sie bei der Kabhegyer Basaltmasse vorkommen, nicht bekannt sind.

Die in der Fliessrichtung langgestreckte Form der Blasenräume des Oláhhegyer Gesteines setzt unbedingt voraus, dass sich die umschliessende Gesteinsmasse, zur Zeit, als jene Blasenräume mit elastischen Dämpfen erfüllt waren, in einem zähflüssigen Zustande befand. Mit der Entbindung dieser Dämpfe aus dem flüssigen Magmaantheile, endete der, nach dem Detail der Mikrostructur, früher dünnflüssige Zustand des Magmaantheiles, er ward zähe und ging so schliesslich in den ganz starren Zustand über. Die Gesteinsmasse musste bei ihrem Ergusse sehr heiss, ihr Dampfgehalt schon nicht mehr sehr gross gewesen sein, nachdem nach Entbindung des letzteren noch ein nicht unbeträchtlicher Antheil des Gesteinsgemenges mindestens noch in einem plastisch flüssigen Zustande verbleiben konnte.

3. Tikhegy, westl. von Dörögd.

Der Tikhegy, einer der Ausbruchspuncte derselben kleinen Basaltpruppe, zu welcher auch der Oláhhegy gehört, besteht aus einer plateauförmigen Basaltmasse von mässiger Grösse, an deren Basis die Reste eines Kranzes geschichteten Basalttuffes zu Tage austreten, während das Ganze auf nicht vulkanischen Congerienschichten aufruht. Alle diese Gebilde sind theilweise durch eine Lössdecke verhüllt. Ein längs des Nordsaumes des Berges herabziehender Wasserriss entblösst einige kleine, apophysäre Basaltmassen des grösseren, centralen Basaltplateaus, die zwischen den Tuffschichten des basalen Tuffkranzes auftreten und diese sehr augenscheinlich durchsetzen.

Es liegen mir von diesem Ausbruchspuncte nur einige Handstücke vor, welche Herr Böckh von einer der eben erwähnten

kleinen apophysären Basaltmassen abgeschlagen hat. Das Gestein dieser Exemplare besteht ganz vorherrschend aus einer dunklen, sehr feinkörnigen, fast aphanitischen Grundmasse, in welcher kleine Olivinkörnchen ziemlich reichlich eingesprengt sind; die letzteren erscheinen bei frischer Beschaffenheit weingelb, zeigen sich jedoch schon makroskopisch betrachtet gewöhnlich mehr weniger zu einer grünlichen, serpentinartigen Masse verändert. Einige der Handstücke stellen vollkommene Mandelsteine dar; ihre Masse ist von zahlreichen, kleineren oder unregelmässigen, grösseren, meist in gleicher Richtung stark zusammengedrückten Blasenräumen durchzogen, welche mit weissem Natrolith in strahligen Aggregaten erfüllt sind; andere, von derselben, kaum einige Quadratklafter grossen Aufschlussstelle stammende Gesteinsstücke besitzen eine compacte Structur und enthalten nur hie und da eine kleine Natrolithmandel.

Das Gestein zeigt unter dem Mikroskope (Siehe Taf. XIII Fig. 2; 250 X Vergr.) eine farblose, durchsichtige, durch nephelinartige Ausscheidungen noch wenig entglaste Basis, ungefähr in der Menge, wie das Kabhegyer Gipfel- oder das Oláhhegyer Gestein. Die in derselben ganz regellos vertheilten, kleinen, schwachwolkig polarisirenden Nephelinausscheidungen betragen kaum ein Drittheil ihrer Masse; ihr übriger Theil besteht aus vollkommen amorphem Glase. In dieser Basis sind Augit, Plagioklas, Ilmenit, Apatit, als darin ausgeschiedene Gemengtheile, Olivin, der auch hier Picotit führt, als präexistirender Gemengtheil der Grundmasse, ganz ähnlich, wie bei den früher betrachteten Gesteinen, in sehr klarer fluctualer Stellung und Gruppirung ihrer Individuen eingelagert. Der grösstheilig schon in makroskopischen Partikeln auftretende Olivin verleiht dem Gesteine eine porphyrische Structur.

Die Gesammtmenge der ausgeschiedenen Augitsubstanz, welche sich bei den bisherigen Gesteinen mit farbloser Basis so constant erwies, ist auch hier noch unverändert dieselbe und vertheilt sich auf Individuen, deren Form, absolute Grösse und Lagerung gegen die übrigen Gemengtheile mit jenen der bisher erörterten Gesteine die grösste Uebereinstimmung zeigt, nur sind jene öfter erwähnten mikrolitischen Gebilde des Minerales, welche in jedem der früheren Gesteine ziemlich häufig auftreten, in dem vorliegenden Gesteine sehr selten; analog fehlen auch jene grösseren, rudimentären Augitkrystalle, wie wir solche als sporadische Einsprenglinge des Oláhhegyer Gesteines beschrieben haben. Als Ein-

schlüsse des Augites figuriren hie und da einzelne kleine Magnetitkryställchen oder Körnchen, zuweilen ein mehr oder weniger vollkommen umschlossenes Trichitnädelchen und sehr selten kleine Schlackenporen.

Der P l a g i o k l a s bildet nur kleine Leistchen, ähnlich wie in dem Oláhhegyer Gesteine; seine Gesammtmenge scheint im Vergleiche zu jener in dem letzteren Gesteine vielleicht noch etwas geringer zu sein. Einschlüsse treten in dem Minerale nur sehr spärlich auf; als solche sieht man: Magnetite, kleine Augitkryställchen oder Mikrolitchen, hin und wieder ein kleines Ilmenitschüppchen oder ein opakes Trichitstäbchen.

Sicher erkennbarer M a g n e t i t erscheint in ziemlich zahlreichen, jedoch sehr kleinen, nur selten über einige Tausendstel Mm. grossen Kryställchen und Körnchen ausgeschieden; die relative Gesammtmasse derselben ist bestimmt ansehnlich geringer, als im Oláhhegyer Basalte oder im Kabhegyer Gipfelgesteine. Daneben tritt auch I l m e n i t in seinen charakteristisch gestalteten, sehr dünnen, gekerbten und gelappten Lamellen ziemlich häufig auf; die grösseren leisten- oder tafelförmigen, opaken Projectionen des Dünnschliffes lassen sich fast alle als durch derlei Lamellen hervorgerufen erkennen; ihr Durchmesser erreicht häufig bis 0·1 mm. Einzelne dieser Lamellen zeigen sich schon in der charakteristischen Farbe des Minerales mehr oder weniger hell durchsichtig. Ihre Einkerbungen sind auch hier häufig durch Augite oder Feldspäthe veranlasst, die die Lamellen durchsetzen.

Eine besondere Erscheinung bilden die im Dünnschliffe in grosser Zahl auftretenden T r i c h i t e; hauptsächlich ihnen verdankt das Gestein seine, im Vergleich zu den früher betrachteten viel dunklere allgemeine Gesteinsfärbung. Zum grössten Theile gehören sie sehr wahrscheinlich dem Magnetite an, umsomehr, da sehr viele derselben eine kurze knoten- oder keulenförmige Gestalt besitzen in allen Uebergängen von den kleinen, isometrischen Magnetitindividuen bis zu den strich- oder borstenförmigen, geraden, gekrümmten oder mehrfach gebogenen, bald einfachen, bald ästigen oder zu filzartigen Haufwerken lose verbundenen Formen. Es kann sein, dass Manches, was im Dünnschliffe als strichförmiger Trichit erscheint, in Wirklichkeit nichts anderes ist, als eine von der Schlifffläche vertical durchschnittene Titaneisenlamelle. Auch ist es möglich, dass auch wirkliche Ilmenittrichite unter ihnen seien, da einzelne den Eindruck machen, als ob sie wirklich schmale, rundlich begrenzte Blättchen bilden würden. Die Trichite liegen zum grossen

Theile frei in der halbglasigen Basis eingebettet, in deutlich fluctualer Stellung oder erscheinen an die Wände fremder Kryställchen der Länge nach angestaut; nur selten kommt es vor, dass sie, wie früher erwähnt, partiell oder vollkommen umschlossene Einlagerungen in Augit- oder Feldspathkryställchen bilden. In den basisreichen Parthien des Dünnschliffes gewahrt man zuweilen, dass zahlreiche Trichite mit ihrem unteren Ende an die äusseren Wände fremder Kryställchen in mehr weniger verticaler Stellung von Aussen her aufgewachsen sind, ohne dass die Trichite eine der Fluctuation der Lavamasse entsprechende, übereinstimmende Biegung oder schräge Stellung aufweisen würden Es scheint demnach, dass die, zweifellos lange vor Beendigung der fliessenden Bewegung der umschliessenden Lavaparthie schon begonnene Trichitausscheidung bis an das Ende des Fliessens oder vielleicht auch noch einige Zeit darnach anhielt. Als Unterlage der zuvor erwähnten, aufgewachsenen Trichite beobachtet man an unserem Dünnschliffe: Augit. Feldspath und Apatit (wie an der abgezeichneten Stelle des Schliffes). Zweifellos bezeichnet die Trichitbildung die Schlussphase der Magnetitausscheidung, und wahrscheinlich dauerte sie unmittelbar bis zur Erstarrung der halbglasigen Basis fort; sie wurde durch den relativ zu raschen Gang der Ausscheidung und wahrscheinlich schon durch ein Sinken des Flüssigkeitsgrades des Ausscheidungsmediums veranlasst.

A p a t i t, in charakteristischen, farblosen, langen Säulchen und Nädelchen, fehlt auch in unserem vorliegenden Gesteine nicht, obwohl er auch hier, wie gewöhnlich, nur sehr spärlich auftritt. Seine Individuen erreichen, im Vergleiche zu jenen der früher betrachteten Gesteine, mittlere Dimensionen. Auf der abgebildeten Stelle des Dünnschliffes ist ein quer durchschnittenes Apatitsäulchen zu sehen, mit scharf hexagonalem Umrisse; seine Wänden sind äusserlich von zahlreichen aufgewachsenen Trichiten umgeben.

Das Auftreten des O l i v i n s ist constant gerade so, wie bei den bisher betrachteten Gesteinen ; ein Unterschied besteht nur in dem Grade der ganz unwesentlichen späteren Umwandlung, die bei den Olivinen unseres vorliegenden Gesteines im Allgemeinen noch nicht so weit gediehen ist, als bei den früheren. Das Mineral zeigt sich an den von den nicht mandelsteinartigen Gesteinsproben angefertigten Dünnschliffen noch sehr frisch, beinahe wasserhell und erscheint blos an dem äusseren Umfange der Durchschnitte oder im Innern derselben längs Sprüngen meist nur in sehr geringer Breite zu einer schmutzig grünen serpentinartigen Masse

verändert. Bei den mandelsteinartigen Gesteinsabänderungen sind die Olivindurchschnitte meist schon viel tiefer zu derselben serpentinartigen Masse metamorphosirt, ohne dass indessen noch aus dieser das braune, limonitartige Umwandlungsproduct entstanden wäre. Die grünliche, serpentinartige Substanz ist an vielen Stellen in das Gesteinsgewebe eingesickert und umgibt als schmales Höfchen die Durchschnitte der in der Basis eingebetteten Olivine oder anderen Gemengtheilen, oder findet sich in äusserst zarten Formen, ganz von der Begrenzung, wie sie zwischen zwei nahe stehenden Glasplatten capillar aufsteigende Flüssigkeiten annehmen, längs mikroskopischer Sprünge der Basis und der darin eingebetteten Kryställchen ausgeschieden. Sie bildet auch zuweilen in den mikroskopischen Aederchen und Mandeln des Gesteines dünne Rinden, unmittelbar an den Gesteinswänden, unter dem Natrolith, obwohl dieser letztere gewöhnlich ganz allein die Ausfüllung der ersteren Räume zusammensetzt.

Die Einschlüsse des Olivins wiederholen sich bei dem vorliegenden Gesteine ganz so, wie bei den früher erörterten ; in Folge der herrschenden Frische des Olivins sind sie hier besonders schön zu beobachten. Picotit, in den früher erörterten Einzel- oder Gruppenkryställchen, ist unter ihnen der häufigste ; auf der schon früher erwähnten Fig. 14 Taf. XV sind einige solcher Picotite in ihren Umrissen, sehr vergrössert, aus dem gegenwärtigen Gesteine abgebildet. Spärlicher sind hellbraune, kleine Schlackeneinschlüsse ; diese sind zuweilen an ein kleines Picotitkryställchen angeheftet ; gewöhnlich umschliessen sie selbst wieder einzelne dickgerandete Gasporen, sowie feine, strichförmige, nicht sehr dunkle und zuweilen zu filzartigen Haufwerken verwobene Entglasungsproducte. In einigen Olivinen gewahrt man auch die schon früher erwähnten Wölkchen von überaus winzigen Gas- oder Flüssigkeitsporen.

Die blasige Structur des Gesteines einerseits und das Detail seiner mikroskopischen Beschaffenheit anderseits, verrathen übereinstimmend, dass im Magma absorbirt gewesene Dämpfe bei dem Erstarrungsprozesse des Gesteines ganz dieselbe Rolle gespielt haben, wie bei dem Oláhhegyer Gesteine.

Auch bei unserem vorliegenden Gesteine steht das Vorkommen und das Detail der mikroskopischen Zusammensetzung in vollkommenem Einklange mit der Ansicht, die wir zuvor über die Bildung des Magnetits und Ilmenits in basaltischen Gesteinen entwickelt haben. Das Gestein bildet sowohl in Bezug des Vorkommens, wie seines Gehaltes an den eben erwähnten beiden Mineralien ein

Mittelglied zwischen dem Basalgesteine des sehr viel mächtigeren Kabhegyes einerseits und dem Gipfelgesteine dieses Berges oder dem untersuchten Gesteine des Oláhhegyes anderseits, dessen Basaltmasse kleiner ist, als jene des Tikhegyes.

Das Auftreten des Ilmenites neben Magnetit setzt nach unserer früher gegebenen Erklärung voraus, dass unser Gestein aus seinem früheren flüssigen Zustand in den starren bei sinkendem Drucke übergegangen sei, dass der Entglasungsprozess des Magmas in der untersuchten Gesteinsparthie anfänglich, als sich der Ilmenit ausschied, bei höherem, später aber bei niedererem Drucke vor sich gegangen sei, als diejenige Druckgrenze, von welcher an abwärts der Magnetit in dem basaltischen Magma schwerer löslich wird, als der Ilmenit; als weitere Consequenz ergibt sich ferner unmittelbar, dass der Magnetit sich später gebildet habe, als der mitvergesellschaftete Ilmenit.

Ziehen wir nun hiemit die thatsächlichen Verhältnisse unseres Gesteines in eine kurze Betrachtung.

Die frei aufragende centrale Basaltmasse des Tikhegy ist im Laufe der Jahrtausende durch die Zerstörung von ihrem einstigen Volumen sicherlich ansehnlich reducirt worden. Vernachlässigen wir aber diese abgetragenen Theile und nehmen wir nur die gegenwärtig rückgebliebene Basaltmasse in Betracht; dieselbe erhebt sich in ziemlicher Höhe und in nicht unbeträchtlicher horizontaler Ausdehnung über der kleinen apophysären Basaltparthie, aus welcher unsere untersuchten Gesteinsproben stammen; es musste daher die Masse dieser Parthie, während ihres Weges aus der Tiefe des Vulkanschlotes an ihre jetzige Stelle in der Nähe der Oberfläche, nothwendig einem sehr beträchtlich abnehmenden Drucke ausgesetzt gewesen sein, unter der durch die gegebenen Verhältnisse des Vorkommens und durch zahlreiche Analogien genügend unterstützten und ganz naturgemässen Voraussetzung, einerseits, dass der vulkanische Canal, auf welchem die gesammten Basaltmassen des Tikhegyes emporgestiegen sind, ein relativ enger im Vergleiche zu dem Umfange des Tikhegyer Basaltplateau war, und anderseits, dass die kleine Basaltapophyse, von welcher unsere Gesteinsstücke stammen, aus den tieferen Theilen derselben aufgestiegenen Lavasäule entstanden sei, deren Erguss das centrale Basaltplateau des Tikhegy geliefert hat. In dem Vulkanschlote konnte der Druck der auf der Masse der fräglichen Gesteinsparthie ruhenden Lavasäule überdies noch bedeutend gesteigert gewesen sein, durch das Gewicht jener explosiv ausgeschleuderten Lavasäule,

deren Reste uns in dem basaltischen Materiale des geschichteten Tuffkranzes an der Basis des Tikhegyer Basaltplateaus theilweise erhalten geblieben sind. Denn offenbar repräsentirt dieser Tuffkranz seinem Vorkommen und Materiale nach nichts anderes, als den Rest des geschichteten Aschenkegels derselben Eruption, die mit dem Ergusse der centralen Basaltmasse des Tikhegyes und mit der Injection der in dem Tuffkranze dieses Berges auftretenden, apophysären Basaltparthien endete.

Die Gesteinserstarrung trat als nothwendige Folge der geänderten Erstarrungsbedingungen ein, welchen die betreffende Gesteinsparthie bei ihrem Uebergange aus dem vulkanischen Heerde gegen die Oberfläche und nachher ausgesetzt war. Wenn daher dieser successive Erstarrungsprozess in unserer fräglichen Gesteinsparthie mit der Ausscheidung krystallinischer Verbindungen noch in den Tiefen des Vulkanschlotes begann, so ging dieser Prozess nach unseren obigen Voraussetzungen, beim Aufsteigen und Ergusse der Masse, nothwendig unter ähnlichen Druckunterschieden vor sich, wie sie das Zusammenvorkommen des Ilmenites und Magnetites nach unserer gegebenen Erklärung verlangt.

Nach dieser Erklärung begann daher der Entglasungsprozess in der untersuchten Gesteinsparthie in der Tiefe des Vulkanschlotes und setzte sich in diesem während des Aufsteigens der Lavaparthie fort, bis die gesammte Menge des auftretenden Ilmenites ausgeschieden war; mit der Annäherung der Lavaparthie an die Oberfläche und ihrem schliesslichen Eintritt an ihre gegenwärtige Stelle im Aschenkegel, sank der auflastende Druck unter jene Grenze, unter welcher statt des Ilmenites sich Magnetit bildete, und zwar in ziemlich reichlicher Menge, wie es der Dünnschliff lehrt.

Die mikroskopische Beschaffenheit unseres Gesteines weist mehrere eigenthümliche Erscheinungen auf, welche diese zweite Consequenz unserer Erklärung – wonach sich nämlich der Ilmenit früher und in der Tiefe, der mitvorkommende Magnetit später in den höheren Regionen des Schlotes oder an der Oberfläche gebildet habe — unterstützen.

Nachdem mit dem Aufsteigen der betreffenden Lavaschichte in der Oberfläche näher liegende, kältere Regionen und mit dem Ergusse der Lavasäule die Erstarrungsbedingungen, insbesondere auch in Folge des Dampfgehaltes des flüssigen Magmarestes, gesteigert wuchsen, ist es nach dem obigen Verhältnisse leicht erklärlich, weshalb sich der Magnetit nur in kleinen Kryställchen und hauptsächlich trichitischen Gestalten ausschied, während der

Ilmenit ganz vorherrschend auskrystallisirt erscheint und verhältnissmässig grosse Individuen bildet. Wir mussten auch aus den Lagerungsverhältnissen des Magnetites mit Bestimmtheit schliessen, dass seine Ausscheidung mindestens noch bis an das Ende des Fliessens der umschliessenden Lavamasse, daher noch in der Nähe der Oberfläche fortgedauert habe, während die Ilmenitindividuen alle eine fluctuale Anordnung verrathen.

Ein weiterer Umstand ist ebenfalls sehr bemerkenswerth. Wenn wir nämlich die relative Lagerung des Magnetites zu den vergesellschafteten Hauptgemengtheilen, Augit und Feldspath, ins Auge fassen, so ergibt es sich ganz zweifellos, dass die Magnetitausscheidung in unserem Tikhegyer Gesteine eine Verzögerung erlitten habe im Vergleiche zu jenen früher betrachteten Basaltvarietäten, welche Ilmenit nicht oder nur spurenhaft, dafür jedoch Magnetit sehr reichlich enthalten, in Bezug auf den Augit- und Feldspathgehalt aber Uebereinstimmung zeigen. Bei diesen letzteren Gesteinen erschien, wie wir sahen, die überwiegende Mehrzahl der vorkommenden Magnetitindividuen in Augit- oder Feldspathindividuen ganz oder partiell eingelagert, während das umgekehrte Verhältniss der Umschliessung fast gar nicht wahrzunehmen war. Bei unserem Tikhegyer Gesteine dagegen verhält sich die Sache beinahe umgekehrt. Hier bildet der Magnetit, im Verhältnisse zu seiner Individuenzahl, nur selten mehr oder weniger umschlossene Einlagerungen in den beiden erwähnten Gemengtheilen, ja in seinen trichitischen Formen hat er sich häufig nachweislich später gebildet, als einzelne Krystalle jener beiden Mineralien, auf denen Trichite aufgewachsen sind. Dieser Unterschied steht ebenfalls in vollkommenem Einklange mit unserer über die Ausscheidung des Magnetites und Ilmenites geltend gemachten Ansicht; denn die Lagerung der genannten beiden Gemengtheile gegen den Feldspath und Augit bei den die Basis und den Gipfel des Kabhegy zusammensetzenden Basaltvarietäten gestattete zu schliessen, dass die Ausscheidung der gemeinsamen Bestandtheile des Magnetites und Ilmenites aus demselben basaltischen Magma im Verhältnisse zur Ausscheidung des Augites und Feldspathes bei hohem Drucke in der Form von Ilmenit später geschieht, als bei niederem Drucke in der Form des Magnetites. Da unser Tikhegyer Gestein eine ziemliche Menge von Ilmenit ausgeschieden enthält, musste die Ausscheidung des Augites und Feldspathes — wenn die chemische Durchschnittszusammensetzung des Gesteinsmagmas von jener der vorherbetrachteten Gesteine nicht wesentlich verschieden war —

nothwendig schon ziemlich weit gediehen gewesen sein, als der Druck unter die zur Magnetitausscheidung erforderliche Druckgrenze sank.

4. *Agártetö.*

Indem wir von der kleinen Basaltgruppe, zu welcher der Oláh- und Tikhegy gehört längs der Kabhegy-Haláper Basalt. linie in der Richtung gegen Südwest weiter schreiten, gelangen wir zunächst zum Agártető, der nach dem Kabhegy mächtigsten Basaltmasse des Bakony. Est ist dies eine im Grossen flach kegelförmig ansteigende Basaltmasse von sehr ansehnlicher horizontaler Ausdehnung. Von derselben liegt mir nur ein einziges Handstück vor. Herr Böckh hat es an der Südwestseite des Berges, in ziemlicher Höhe, nordöstl. von der Ortschaft Såska, abgeschlagen. Es zeigt ein frisches, compactes, schwärzlich graues Gestein mit ganz vorherrschender Grundmasse, in welcher Olivin in zahlreichen, frischen, weingelben, makroskopisch kenntlichen, aber meist sehr kleinen Körnchen eingestreut ist.

Unter dem Mikroskope verräth das Gestein (vergl. Fig. 3 Taf. XIII, 120fach Vergr.) sofort den Charakter eines typischen basaltischen Gipfelgesteines; es zeigt eine durch unregelmässig begrenzte und regellos vertheilte Nephelinpartikeln halbglasige, farblose Basis, in welcher Augit, Plagioklas und Magnetit sehr reichlich, sehr spärliche, kleine, meist schon durchsichtige Ilmenitblättchen oder Schüppchen und hin und wieder ein nadelförmiges Apatitsäulchen, ausserdem winzigen Picotit einschliessender Olivin nicht selten, aber meist schon in makroskopischen Körnchen und fragmentarischen Krystallen in sehr deutlicher fluctualer Stellung und Gruppirung eingelagert sind. Dieses Gemenge stimmt in allen wesentlicheren Beziehungen so sehr mit dem Kabhegyer Gipfelgesteine überein, dass ich bei einer specielleren Beschreibung alles dort Gesagte wiederholen müsste. Beide Gesteine müssen eine ganz ähnliche chemische Durchschnittszusammensetzung besitzen und mussten sich unter ganz übereinstimmenden äusseren Umständen gebildet haben. Mit letzterem stehen auch die ähnlichen Verhältnisse des Verkommens in der Natur im Einklange. Auch das gegenwärtige Gestein dient als Bestätigung für unsere Ansicht, die wir in Hinsicht der Ausscheidung des Magnetites und Ilmenites in basaltischen Gesteinsmagmen geltend gemacht haben.

Zwischen den verglichenen beiden Gesteinen herrscht nur in Rücksicht der zufälligen, nachträglichen Umbildungserscheinungen einige Verschiedenheit, insoferne, als die Zersetzung bei den von dem Gipfel des Kabhegy stammenden Gesteinsproben schon weiter gediehen ist, wie bei jenen des Agártető. An dem Dünnschliffe dieser letzteren sind die Magnetite noch frisch, von keinem Limonithöfchen umgeben; ähnlich erscheinen auch die Olivindurchschnitte eben nur längs ihres Randes und längs innerer Sprünge auf sehr geringe Breite hin zu einer serpentinartigen Masse umgewandelt. Dieses Zersetzungsproduct zeigt sich auch, ähnlich wie bei dem früher betrachteten Gesteine, an vielen Stellen in das Gesteinsgewebe eingeflösst.

Die Aehnlichkeit der mikroskopischen Beschaffenheit des Agártetőer Gesteines und des Kabhegyer Gipfelgesteines tritt uns bei einer Vergleichung ihrer mitgetheilten mikroskopischen Abbildungen (Taf. XIII Fig. 3 und Taf. XIV Fig. 5) sehr schlagend entgegen, wenn wir berücksichtigen, dass die erstere derselben nur bei weniger als halb so starken Vergrösserung (120-fach) angefertigt wurde und gerade eine an Basis sehr arme Parthie des betreffenden Dünnschliffes darstellt, wo die ausgeschiedenen Kryställchen an einem grösseren (an Picotiteinschlüssen reichen) Olivinkorn in grosser Zahl angestaut sind. Die ausgezeichnete Mikrofluctualtextur des Agártetőer Gesteines tritt in der Zeichnung sehr klar zur Anschauung.

Unter den in so vielfachen Gegenden so constant sich wiederholenden mikroskopischen Einschlüssen des basaltischen Olivines sind bei unserem vorliegenden Gesteine die Glaseinschlüsse besonders zierlich und mannigfaltig durch ihre eigenen Einlagerungen.


Fig. 2.

Auf der nebenstehenden Fig. 2 sind einige dieser Glaseinschlüsse abgezeichnet. Sie erreichen zuweilen fast 0·05 mm. Grösse; ihre Form ist mehr oder weniger unregelmässig, gerundet; das Glas ist, wie gewöhnlich, hell rauchquarzfarbig; zumeist umschliessen sie einzelne Dampfporen; bisweilen nehmen diese Dampfporen die ganze eine Seite des Glaseinschlusses ein, und es erscheint dabei manchmal der leere oder mit Gasen erfüllte Raum schlauchförmig ausgezogen, während die Glasmasse selbst wieder (wie in einem der oben abgebildeten Einschlüsse) kleinere Gasporen enthält. In der Glasmasse sind zuweilen kleine, in der Regel nur theilweise umschlossene, scharf ausgebildete, grünlichbraune Picotitkryställchen, einzelne schwarze, punctförmige Körnchen, längliche,

heller als die Glasmasse gefärbte, mikrolitische Nädelchen oder schwarze, trichitische Leistchen eingelagert.

Es verdient bemerkt zu werden, dass im Dünnschliffe neben den gewöhnlichen, kaum einige Hundertstel mm. Länge erreichenden Augitdurchschnitten hin und wieder auch beträchtlich grössere 0·25—0·5 mm. lange Durchschnitte dieses Minerales als mikroporphyrische Einsprenglinge vorkommen, wie wir solchen auch in dem Oláhhegyer Gesteine begegneten. Dieselben rühren ebenfalls von einzelnen oder bisweilen zu kleinen sternförmigen Gruppen verwachsenen, meist ganz roh begrenzten, sackförmig vertieften, abgerundeten und manchmal fragmentarischen Krystallen her. Ihre Masse ist ziemlich rein; Einschlüsse fehlen darin indessen nicht, und sie sind recht bemerkenswerth, nachdem sie mit jenen des Olivins übereinstimmen. Unter diesen Einschlüssen verdienen besonders hervorgehoben zu werden zweifellos ganz die nämlichen kleinen, charakteristisch gestalteten, dunkel bräunlichgrünen Picotitkryställchen, welche in den Olivinen so häufig zu beobachten sind; zuweilen hängt an einem solchen Picotitkryställchen ein rauchbraunes Schlackenpartikelchen an; dieses letztere selbst schliesst sehr gewöhnlich ganz ähnliche mikrolitische Nädelchen, ganz winzige Picotitkryställchen oder opake Pünctchen oder Leistchen ein, wie die vorhin betrachteten Schlackeneinschlüsse des Olivins; die länglichen Mikrolite ragen auch zuweilen aus der Schlackenparthie heraus. In der nebenstehenden Fig. 3 sind zwei solcher Schlackeneinschlüsse aus mikroporphyrischen Augiten unseres vorliegenden Gesteines abgebildet.

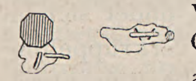


Fig. 3.

5. Haláphegy.

Unweit vom Agártető, erhebt sich der westlichste Basaltberg der Linie, welcher die bisher betrachteten Basaltausbrüche angehören, der Haláphegy, ein musterhaft regelmässiger, schroff ansteigender, oben abgestumpfter Kegelberg, dessen beinahe kreisrunde Basis etwa 4—500 Klafter im Durchmesser messen mag. Die unteren, schroffen Abhänge dieses Kegels werden durch compacten, feinkörnigen, in aufrechte Pfeiler und zugleich in horizontale Platten abgesonderten Basalt zusammengesetzt. Nach aufwärts verfeinert sich das Gesteinskorn, wie bei den Bakonyer basaltischen Einzelbergen gewöhnlich, und der Berg endet oben mit dichtem, com-

pacten Basalt; poröse, schlackige Varietäten kommen bei diesem Basaltkegel keine vor.

Die von Herrn B ö c k h von diesem Ausbruchspuncte mitgebrachten Handstücke stammen von dem südlichen Abhange des Berges. Ihr Gestein ist ein feinkörniger anamesitischer Basalt von dunkelgrauer Farbe; kleine gelbliche Olivinkörnchen sind wie gewöhnlich in reichlicher Menge eingesprengt.

Unter dem Mikroskope geprüft zeigt unser Gestein mit dem Gesteine von der Basis des Kabhegyes die grösste Uebereinstimmung und differirt von diesem nur in sehr geringfügigem Detail. Die Aehnlichkeit wird besonders durch das reichliche Auftreten der ausgezackten Ilmenitlamellen sehr augenfällig gemacht. Fig. 8 auf Taf. XIV, bei 250-facher Vergr. gezeichnet, gibt ein Bild der mikroskopischen Zusammensetzung unseres Haláper Gesteines. Auch dieses Gestein zeigt eine ebenso ausgezeichnete, durch die nämlichen Gemengtheile in der gleichen Weise hergestellte Mikrofluctualtextur, wie das verglichene Gestein.

Was die einzelnen Gemengtheile speciell betrifft, so zeigen unter diesen der accessorische, ebenfalls häufig P i c o t i t führende O l i v i n und der A p a t i t, gar keine erwähnenswerthe Verschiedenheiten gegen jene des verglichenen Kabhegyer Gesteines; M a g n e t i t tritt ebenfalls uur sehr untergeordnet auf und findet sich in spärlichen Kryställchen, punctförmigen Körnchen und verkrüppelten Trichiten grössttheilig in der Basis eingestreut, oder als Einschluss in Augit oder Plagioklas vor. Der I l m e n i t kommt, ganz in der erwähnten Ausbildung, wie in dem verglichenen Kabhegyer Basalgestein, nicht weniger reichlich, als in diesem Gesteine vor. Seine grössten Lamellen erreichen bis $^1/_3$ mm. Durchmesser. Die Lamellen sind häufig gebogen, und bei solchen gewahrt man nicht selten, — wie dies auch an der mitgetheilten Zeichnung des Dünnschliffes zu ersehen ist — dass ihr mehr schräg stehender Theil unter dem Mikroskope opak erscheint, während ihr flacher liegender Theil in den charakteristischen Farbenabstufungen durchsichtig sich zeigt. Was den A u g i t anbelangt, so scheint dessen Gesammtmenge auch in dem vorliegenden Gesteine von jener in allen den früher betrachteten Gesteinen nicht merklich verschieden zu sein; die Ausbildung und durchschnittliche Grösse seiner Individuen ist ganz ähnlich, wie in dem verglichenen Kabhegyer Gesteine. Der P l a g i o k l a s dagegen tritt ganz entschieden in geringer Menge und durchschnittlich in kleiner Kryställchen auf, als in dem zuletzt erwähnten Gesteine. Unser Haláper Gestein bildet in dieser Rücksicht eine

Mittelstufe zwischen dem Gesteine der Basis und des Gipfels des Kabhegyes. Dasselbe gilt auch für die halbglasige, ebenfalls farblose und durchsichtige Gesteinsbasis, sowohl in Hinsicht ihrer relativen Menge, wie ihres Entglasungsgrades. Bei dem vorliegenden Dünnschliffe sieht man, wie die am lebhaftesten polarisirenden unter den, dem Nephelin zugeschriebenen Partikeln der Basis häufig grosse und ziemlich breite, roh begrenzte, leistenförmige Durchschnitte bilden, was in der That sehr auf Nephelin hinweist.

Die gegenseitigen Contactverhältnisse der Gesteinselemente sind dieselben, wie die bei Betrachtung des Kabhegy-Öcser Gesteines näher erörterten.

Die Haláphegyer Gesteinsstücke, von einem tieferen Puncte eines ansehnlichen Basaltkegels stammend, stimmen auch in ihrer petrographischen Beschaffenheit in jedem wesentlicheren Merkmale vollkommen mit den Gesteinsproben von der Basis des Kabhegyes überein. Auch hier kann in der chemischen Durchschnittszusammensetzung beider Gemenge kein wesentlicherer Unterschied bestehen. Der successive Erstarrungsprozess beider Gesteinsmagmen ging ebenfalls unter sehr analogen Umständen von Statten, als die betreffenden Schichten der beiden Lavasäulen noch im Vulkanschlote aufstiegen; nur gegen das Ende des Erstarrungsprozesses, vielleicht theilweise noch während des Fliessens der Masse oder schon ganz nach Beendigung desselben, traten in der Erstarrung der verglichenen beiden Lavaparthien etwas abweichende Bedingungen ein, insoferne, als bei dem Haláper Gestein die krystallinische Ausscheidung, sei es durch einen mehr beschleunigten Gang der Erstarrung, sei es durch eine früher eingetretenen grösseren Zähigkeit des Magmarestes, mehr behindert vor sich ging und eine frühere Unterbrechung dieses Ausscheidungsprozesses verursachte. Der Unterschied machte sich auch in der Magnetitausscheidung, in den häufigen trichitischen Gebilden des Haláper Gesteines, bemerklich; indessen hat die relativ frühere Unterbrechung des Entglasungprozesses nur mehr die Ausscheidung der in dem basaltischen Magma rel. leichtest löslichen Verbindungen, des Nephelins und des Plagioklases berührt, deren Menge in dem Haláper Gestein augenfällig verringert erscheint, während dafür der Glasgehalt stieg.

B. Királykő-Szent-Györgyer Basaltlinie und Nebenlinien.

Ich schreite nun zur Untersuchung der Gesteinsproben von der südlich folgenden, südwestlichen Basaltlinie vor.

6. Királykő-Feketehegy.

Die östlichste der durch Gesteinsproben vertretenen Basaltmassen in der eben erwähnten Basaltlinie ist nach dem benachbarten Kabhegy und dem Agartető die mächtigste des südlichen Bakony. Sie bildet eine in die Länge gestreckte plateauförmige Masse von nahezu einer geograph. Meile Länge. Gegen Osten mit dem Királykő bei Kapolcs beginnend, zieht dieselbe im Streichen der Basaltlinie nach Südwest, erreicht in dem Boncstető ober Monostor-Apáthi ihren höchsten Gipfel und endet gegen Südwest mit dem Feketehegy in der Nachbarschaft von Köveskállya. Diese Basaltmasse ist umgeben von einem ziemlich mächtigen Kranze geschichteten Basalttuffes, welcher zwischen dem massigen Basalt und dem die unteren Abhänge des Berges zusammensetzenden. aus Congerienschichten bestehenden, nicht vulkanischen Untergrunde zu Tage tritt. Am südwestlichen Abhange des Feketehegy, in einem tief in das Basaltplateau einschneidenden, schluchtartigen Thälchen, konnte Herr Böckh mit besonderer Klarheit die unmittelbare Auflagerung des deckenförmig ausgebreiteten Basaltplateaus auf den Schichten des Tuffkranzes beobachten und berichtigte damit eine von Beudant ausgesprochene Vermuthung, welcher nach einer ungünstigen Aufschlussstelle bei Kapolcs das entgegengesetzte Lagerungsverhältniss zwischen dem massigen Basaltplateau und den anschliessenden Tuffschichten für wahrscheinlich hielt; eine Vermuthung die später zu irrigen Combinationen Veranlassung gegeben hat.

Von dem eben berührten Basaltplateau liegen mir zwei Handstücke vor. Das eine wurde am Westrande des Gipfels des Királykő gesammelt und stammt von der ursprünglichen äusseren Schlackenrinde des Basaltergusses; das zweite wurde in einem, an dem südwestlichen Steilrande des Feketehegy herabziehenden Thälchen abgeschlagen und rührt von einer tieferen und inneren Parthie der ganzen Basaltmasse her.

Das Királyköer Gestein ist ein schwärzlicher, in Folge beginnender Zersetzung stellenweise bräunlich gefärbter, ausgezeichnet schlackiger Basalt. Er besitzt eine dichte Grundmasse, in welcher zahlreiche, kleine, meist schon zu einer eisenoxydreichen Masse umgewandelte Olivinkörnchen eingesprengt sind. Blasenräume durchziehen das Gestein in grosser Menge und verleihen demselben eine beinahe schwammartige Structur. Die Blasenräume

sind zusammengedrückt, nach gewundenen Fluctuations-Richtungen parallel in die Länge gezogen und rufen eine Structur hervor, wie sie nur in einer, in den letzten Fluctuationen begriffenen, sehr zähflüssigen Masse durch mechanisch eingeschlossene Dampfblasen erzeugt worden sein konnte. Zugleich ersieht man sehr klar, dass die eine Seite des Handstückes noch die primitive Erstarrungs-oberfläche der Lavamasse in typischer Fladenlava-Beschaffenheit zeigt; sie wird durch sehr grosse, offene, aber in Folge des Fliessens und des Wiederstandes der umgebenden Masse in die Länge gezogene Zellen gebildet, deren Wandungsmasse in gewundenen, wulstförmigen Gestalten sich erhebt; dabei ist die ganze Oberfläche glatt, wie mit Firniss überzogen, durch ein sehr dünnes Häutchen von gelblichen Zersetzungsproducten; die unmittelbar tiefer folgenden, geschlossenen und analog zusammengedrückten und gestreckten Blasenräume sind alle plötzlich sehr viel kleiner, zum klaren Beweise, dass die Dämpfe, welche die Blasenräume erzeugt haben aus der erstarrenden Lavamasse selbst entbunden worden sind.

Der so plötzlich und in sehr geringer Entfernung von der Oberfläche eintretende, starke Unterschied in dem Volumen zwischen den durch die an der Oberfläche geplatzten Dampflasen erzeugten, offenen Zellen und den von diesen nur durch eine sehr dünne Gesteinsschichte getrennten, geschlossenen Blasenräumen, lässt genügend klar den hohen Grad von Zähigkeit erkennen, den die Gesteinsmasse vor ihrem gänzlichen Festwerden durchlief. Aus der Menge der Blasenräume müssen wir aber schliessen, dass die Lava eine bedeutende Menge von Dämpfen absorbirt enthielt, ehe ihre Masse zähflüssig wurde. Die Temperatur der Lava musste daher eine relativ hohe gewesen sein, dass diese mit den Merkmalen einer Fladenlava erstarren konnte.

Aehnliche schlackige Basaltstücke finden sich nach der Mittheilung des Herrn Böckh vielfach auf dem mit Wald bedeckten Rücken des Királykö-Feketehegyer Basaltplateaus zerstreut vor, während die anstehenden Gesteinsmassen daselbst gewöhnlich compacten Basalt entblössen.

In Folge der porösen Beschaffenheit und des etwas zersetzten Zustandes des vorliegenden schlackigen Basaltstückes gelang es leider nicht aus diesem einen zur mikroskopischen Untersuchung geeigneten Dünnschliff anzufertigen.

Das erwähnte Gesteinsstück vom Feketehegy zeigt uns ein unter normaleren Erstarrungsbedingungen entstandenes Product.

Das Gestein ist ein frischer, sehr kleinkörniger, dunkelgrauer, anamesitischer Basalt von compacter Structur. Unter seinen Gemengtheilen tritt nur der accessorische Olivin makroskopisch kenntlich hervor, der auch hier in kleinen, nur selten über 2—3 mm. grossen, weingelben Körnchen in reichlicher Menge eingesprengt vorkommt.

Das Gestein schliesst sich durch seine mikroskopische Zusammensetzung ganz an jene früher betrachteten Gesteinsvarietäten an, deren Ausbildung die von tieferen Puncten mächtigerer Basaltberge stammenden Gesteinsstücke zeigten. Sein Gemenge bilden: eine farblose Gesteinsbasis, welche aus wenig Glas und reichlichen, regellos begrenzten und regellos vertheilten, nephelinartigen Ausscheidungen besteht; ferner aus in dieser Basis in sehr deutlicher fluctualer Stellung und Gruppirung eingelagerten krystallinischen Gemengtheilen, nämlich aus reichlichem Augit und Plagioklas, sehr zahlreichen, überaus dünnen Ilmenitlamellen, sehr wenigen und kleinen Magnetitkryställchen und -Körnchen, hier und da auftretenden Apatitnädelchen und dem meist schon makroskopisch kenntlichen Olivin, nebst seinem gewöhnlichen Gaste, dem Picotit. Das Gesteinsgemenge ist frisch, selbst der Olivin zeigt sich noch sehr wenig angegriffen und ist nur ganz wenig serpentinisirt; die serpentinartige Masse ist stellenweise auch in das Gesteinsgewebe eingedrungen.

Die gegenseitigen Verbandverhältnisse der aufgezählten Gemengtheile bestätigen ganz die bezüglich der Reihenfolge der Ausscheidung dieser Gemengtheile gelegentlich der Betrachtung des Kabhegy-Öcser Gesteines gemachten Bemerkungen. Die beiden Gesteine zeigen auch in Rücksicht der durchschnittlichen Grösse und formalen Ausbildung der Individuen und der relativen Menge der Gemengtheile die innigste Analogie. Der Glasgehalt erscheint in dem Feketehegyer Gestein etwas grösser, der Nephelin- und Plagioklasgehalt dafür entsprechend kleiner. Eine abweichende Erscheinung bilden ferner hier auch einzelne grössere, bis 0·5 mm. lange, roh begrenzte und häufig gebrochene, mikroporphyrische Augitkryställchen, wie wir solchen auch in einigen der früher betrachteten Basaltvorkommnissen begegneten. Manche dieser Augite zeigen in ihrem äusseren Theile einen geschichteten Krystallbau; die einzelnen Schichten weichen in ihrer Färbung und in ihrem Brechungsvermögen etwas von einander ab. Picotite konnte ich in diesen Augiten in dem vorliegenden Gesteine keine beobachten.

7. Csobáncz.

Der schöne, isolirte Basaltkegel des Csobáncz bildet auf der in Besprechung stehenden Hauptlinie gegen Westen den nächsten Basaltberg, von welchem wir Gesteinsproben besitzen. Es ist ein sehr regelmässiger, schroff ansteigender, oben abgestumpfter Basaltkegel, von etwa kleiner Grundfläche, als der Haláp, erhebt sich aber etwas höher, wie dieser. Auf dem Gipfel treten blasige, verschlackte Gesteinsvarietäten auf, jedoch nicht in solcher Menge, dass sie einen im Grossen formell von der unterliegenden compacten Basaltmasse sich abscheidenden Kegeltheil ausmachen würden. Die mir vorliegenden Handstücke stammen von anstehendem Gesteine der Gipfelregion des Berges.

Das Gestein dieser Handstücke ist ein frischer, compacter, schwärzlichgrauer Basalt von aphanitischer Grundmasse; in dieser sind zahlreiche, frische, grünlichgelbe makroskopische Olivinkörnchen eingesprengt; dieselben sind zumeist sehr klein, erreichen nur 3—4 mm. Grösse. In einem der Handstücke kommen einige eckige, weissliche, bis 1 cm. grosse Quarzstücke, als aus den in der Tiefe durchbrochenen Gesteinsschichten stammende Einschlüsse vor.

Der Dünnschliff verräth sofort den Gipfelgesteinscharakter unseres Gesteines durch das sehr reichliche Auftreten der quadratischen Magnetitdurchschnitte und das nur sehr spärliche Erscheinen von Ilmenitleistchen. Das Gemenge des Gesteines wird zusammengesetzt, ausser den zumeist in makroskopischen, fragmentarischen, roh begrenzten und buchtig vertieften Kryställchen und deren Bruchstücken vorkommenden O l i v i n, durch eine aus wenig und kleinen n e p h e l i n artigen Partikelchen und reichlichem, farblosen G l a s bestehenden mikroskopischen Basis, viel A u g i t, P l a g i o k l a s und M a g n e t i t und sehr wenig I l m e n i t und A p a t i t. Zu diesen Mineralien gesellt sich noch P i c o t i t, der ganz so, wie in allen bisher betrachteten Gesteinen, als Einschluss des Olivines, dann aber auch hin und wieder als Einschluss einzelner mikroporphyrischer Augite vorkommt. Die krystallinen Ausscheidung sind, mit Ausnahme der zur Basis gehörigen und gesetzlos angeordneten Nephelinpartikeln, in der Gesteinsbasis in sehr schöner fluctualer Stellung und Gruppirung eingebettet. Die Olivine so wie einzelne grössere Augite rufen eine mikroporphyrische Structur hervor. Die porphyrischen Augite weichen auch

hier ganz in der nämlichen Weise von den kleineren Augiten des Gesteinsgewebes ab, wie in den früher erörterten Fällen; sie sind häufig mehr weniger abgerundete, vertiefte und fragmentarische Krystalle; in der Regel umschliessen sie einzelne, heller als die Augitmasse gefärbte Schlackenporen, zuweilen mit Gasbläschen oder filzförmig verwobenen, hellen, strichförmigen Entglasungsproducten, ferner Magnetitkörnchen und zuweilen, ebenso wie beim Agártetőer Gesteine, einzelne, ganz zweifellose, bräunlichgrün durchsichtige, kleine, scharf umgrenzte Picotitkryställchen. Der Olivin führt auch hier seine, bei den früheren Gesteinen specieller erwähnten, charakteristischen Interpositionen; seine Durchschnitte sind noch sehr frisch und nur in einem ganz geringen Theile ihrer Masse serpentinisirt; das grünliche Zersetzungsproduct ist ebenfalls häufig an mikroskopischen Sprüngen und Fugen in das Gesteinsgewebe eingedrungen und findet sich längs diesen in kleinen Flecken und moosförmigen Gestalten ausgeschieden.

Im Uebrigen schliesst sich das Gesteinsgemenge in allen Beziehungen auf das Innigste an das des Kabhegyer Gipfelgesteines an. Aus der Vergleichung der Dünnschliffe ergibt sich, dass die chemische Durchschnittszusammensetzung beider Gesteine eine sehr ähnlich sein müsse, und dass beide Gesteinsgemenge unter sehr übereinstimmenden Umständen erstarrt seien, mit dem geringen Unterschiede, dass bei dem Csobánczer Gesteine die Ausscheidung der krystallinischen Verbindungen anfänglich allmähliger oder weniger behindert, später aber bis an das Ende der Erstarrung rascher oder durch eine grössere Zähigkeit der Mutterlauge mehr behindert vor sich gegangen sei, als bei dem Kabhegyer Gipfelgesteine. Der letztere Umstand veranlasste den relativ grösseren Glas- und relativ kleineren und auf kleinere Individuen sich vertheilenden Nephelingehalt des Csobánczer Gesteines. Der nämliche Einfluss machte sich selbst schon während der Magnetitausscheidung geltend und bewirkte, dass ein kleiner Theil dieser Substanz in sehr winzigen Kryställchen und verkrüppelten, keulenförmigen oder längeren, bald geraden, bald gebogenen, borstenförmigen Individuen sich ausschied, die sich in dem Csobánczer Gesteine in ziemlicher Menge vorfinden; hauptsächlich hierdurch ist auch die relativ dunklere allgemeine Färbung des Csobánczer Gesteines bedingt. Indessen hat sich hier die Hauptmasse der Magnetitsubstanz in weniger zahlreichen aber dafür durchschnittlich grösseren Kryställchen ausgeschieden, als in dem Kabhegyer Gipfelgesteine; die Hauptmasse dieser Substanz bilden ungefähr 0·02 mm. grosse Partikeln. Die

Hauptmenge des Augites vertheilt sich gleichfalls auf weniger aber durchschnittlich etwas grössere Individuen; in ihrer herrschenden Grösse nähern sie sich schon den Augiten des eben zuvor erörterten Feketehegyer Gesteines. Die ausgeschiedene Plagioklasmenge scheint grösser und auf vorherrschend etwas grössere Kryställchen sich zu vertheilen, als in dem Kabhegyer Gipfelgesteine.

In geringer Entfernung östlich vom Csobáncz erheben sich zwei einzelne Basaltberge, der Köveshegy und von diesem noch etwas weiter östlich, der Kopasztető, von denen beiden mir Gesteinsproben vorliegen. Obgleich diese Basaltausbrüche schon abseits der in Erörterung stehenden Hauptlinie fallen, befinden sie sich in nächster Nachbarschaft der auf der Hauptlinie liegenden Basaltberge Halagos und Csobáncz; es dürfte daher hier die geeignetste Stelle sein, ihr Gestein in Betracht zu ziehen. Die Masse dieser abseits liegenden Basaltkuppen ist längs quergerichteten kleinen Secundärspalten ausgebrochen, welche die Hauptlinie in dem Halagoshegy durchschneiden. Von diesem letzteren Berge besitzen wir keine Gesteinsproben.

8. Köveshegy, ostsüdöstlich von Diszely.

Die Basaltmasse des Köveshegy bildet eine längliche, rückenförmige Kuppe von viel geringerem Volumen als jene des Csobáncz. Der Basalt ist, wie Böckh erwähnt, sehr regelmässig in schlanke, einige Zolle dicke Säulchen zerlegt; das mir vorliegende Gesteinsstück stammt von dieser Stelle her.

Das Gestein ist frisch, compact, schwärzlichgrau; es zeigt eine sehr feinkörnige Grundmasse, aus welcher sehr reichlich und recht gleichförmig eingesprengte, meist nur 0·5—1·5 mm. grosse, gelbliche Olivinkörnchen und zahlreiche, schwarze Augite von ähnlicher Grösse makroskopisch kenntlich sich hervorheben; die letzteren sind besonders an der dünnen grauen Verwitterungsrinde des Gesteinsstückes deutlicher wahrnehmbar.

Am Dünnschliffe des Gesteines treten zuvörderst zahlreiche, meist schon makroskopisch kenntliche Olivin- und Augit-

durchschnitte vermöge ihrer Grösse als mikrophorphyrische Einsprenglinge aus dem mikroskopischen Gesteinsgewebe hervor; das letztere wird durch eine, aus vorherrschendem Glas und regellosen Nephelinpartikeln bestehende farblose Gesteinsbasis und in dieser eingebetteten krystallinen Gemengtheilen, nämlich reichlichen kleinen Augit-, Plagioklas- und Magnetitindividuen, sehr spärlichen und meist schon durchsichtigen Ilmenitschüppchen, wenig Amphibol, Apatit und einzelnen kleineren Olivintrümmerchen zusammengesetzt. Das Gestein zeigt eine sehr ausgezeichnete Mikrofluctualtextur, die ganz in analoger Weise hergestellt wird, wie bei den bisher betrachteten Gesteinen.

Die Basis nimmt ungefähr in dem gleichen Mengenverhältnisse an der Gesteinsmischung Antheil und zeigt auch einen ähnlichen Entglasungsgrad in Rücksicht des Verhältnisses zwischen Glas- und Nephelinsubstanz und der Grösse der Partikeln der letzteren, wie die Gesteinsbasis in dem zuvor erörterten Gipfelgesteine des Csobáncz. Ueberhaupt weist unser gegenwärtiges Gestein mit dem letzteren auch iu Hinsicht ihres übrigen Gemenges die allergrösste Uebereinstimmung auf, die selbst bis in sehr feine Details geht.

Die Olivindurchschnitte sind zumeist ringsum unregelmässig begrenzt und besitzen nur selten einzelne, von Krystallflächen her, stammende, gerade Umrisslinien. Sie sind zum grössten Theile noch sehr frisch namentlich die grösseren unter ihnen, die nur an ihrem Rande und längs Sprüngen etwas serpentinisirt sind. Ihre sparsam auftretenden Einschlüsse sind die gewöhnlichen, nämlich Picotitkryställchen, Gasporen oder nadelförmige Entglasungsproducte führende oder von solchen freie bräunliche Glaseinschlüsse und hin und wieder die schon öfter erwähnten, wolkigen Schaaren winziger Flüssigkeits- oder Gasporen. Hie und da besitzen sie auch etwas grössere opake Einschlüsse, von denen es sich nicht entscheiden lässt, ob sie dem Picotit oder Magnetit angehören.

Beim Augit, dessen Gesammtmenge beinahe ein Dritttheil des Gesteinsgemenges bildet, verdienen die grösseren, porphyrartig hervortretenden Durchschnitte etwas nähere Erwähnung. Sie stammen theils von einzelnen, theils von zu kleinen, sternförmigen Gruppen verbundenen, säulenförmigen Krystallen her, die bis 0·5 mm. Dicke und 1 mm. Länge erreichen. Ihr äusserer Theil zeigt häufig einen ähnlichen geschichteten Krystallbau, wie wir ihn von den porphyrartigen Augiten des Feketehegyer Gesteines erwähnten; zugleich erscheinen auch die in diesem Theile häufig ziemlich

reichlich auftretende kleine Magnetitinterpositionen nach Zonen angeordnet, die den krystallographischen Umrissen der Krystalle entsprechen. Der innere Kern von derlei Durchschnitten ist gewöhnlich reiner und in solchen konnte ich auch hier hin und wieder einige unzweifelhafte, durchsichtige Picotiteinschlüsse erkennen. Unter den porphyrartigen Augitdurchschnitten gewahrt man nicht selten solche, welche eine Zwillingszusammensetzung nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetze des Augites zeigen; $\infty P \bar{\infty}$ bildet hierbei die Verwachungsfläche der Individuen. Die Kryställchen sind theils hemitropische Zwillinge, theils — und dieser Fall tritt recht häufig ein — wiederholt sich bei ihnen die Zwillingsbildung ähnlich wie bei dem Plagioklas und sie stellen dann zuweilen aus ziemlich zahlreichen Individuen zusammengesetzte, polysynthetische Krystalle dar, bei denen die mittleren Individuen in der Richtung senkrecht auf $\infty P \bar{\infty}$ zu mehr oder weniger dünnen Lamellen verkürzt sind.

In Bezug des Plagioklases besteht zwischen dem vorliegenden und dem Csobánczer Basalt in jeder erwähnenswertheren Hinsicht vollständige Uebereinstimmung.

Magnetit tritt, wie erwähnt, in sehr reichlicher Menge, zumeist in kleinen Kryställchen auf, die gewöhnlich in Augit- oder Feldspathkrystalle theilweise oder ringsum eingelagert sind; ihre Grösse schwankt zwischen einigen Tausendstel und 0·075 mm. Ein geringer Theil der Magnetsubstanz hat sich indessen auch krystallitisch ausgeschieden, in sehr kleinen punctförmigen Körnchen oder kürzeren, verkrüppelten und längeren, borstenförmigen Trichiten. Diese Gebilde treten an einzelnen Stellen des Dünnschliffes ziemlich reichlich in der Basis eingebettet auf; hin und wieder erscheinen sie auch als Einschlüsse in Augit- oder Feldspathkryställchen, oder ragen in den randlichen Theil solcher hinein. Dass sie zum Magnetite zu zählen seien, macht einerseits der Umstand wahrscheinlich, dass sie bei ausserordentlicher Dünne stets vollkommen opak erscheinen, anderseits aber auch das Verhältniss, dass ihre verkrüppelten Gestalten alle Uebergänge bis zu isometrischen, sicher bestimmbaren Magnetitindividuen vermitteln. Häufig bilden sie büschel- oder netzförmige, lose Haufwerke, und sehr häufig bemerkt man, dass zahlreiche, nebeneinander stehende Trichite in senkrechter Stellung auf die äusseren Wände von Plagioklas-, Augit-, Olivin- oder Apatitindividuen aufgewachsen sind. Es ergibt sich daher aus den Lagerungsverhältnissen sehr schön, einerseits, dass die Trichitbildung die Endphase der Mag-

netitausscheidung gebildet habe und theilweise schon nach Beendigung des Fliessens der Lava erfolgt sei, anderseits aber auch, dass der Process der Magnetitausscheidung jedenfalls noch in jenen der Augit- und Plagioklasausscheidung hineingeragt haben müsse.

Unter den bisher betrachteten Gesteinen begegnen wir hier zum ersten Male dem Amphibol; derselbe tritt im vorliegenden Dünnschliffe in einigen kleinen, von nicht sehr regelmässig begrenzten Krystallen stammenden Durchschnitten auf. Diese sind braun, sehr stark dichroskopisch. Die Längsschnitte haben bei 0·03 mm. Länge; ihre Breite verbleibt meist noch unter 0·01 mm. Schwarze, gemeine Hornblende tritt mehrfach als Einschluss in den basaltischen Tuffen des Bakony in abgerundeten Fragmenten grosser Krystalle auf; schon Beudant erwähnt derlei Einschlüsse aus den Kapolcser Tuffen; Böckh fand diese vulkanischen Auswurfsproducte unter anderen auch in geringer Entfernung von dem eben betrachteten Gesteine, in den Basalttuffen an dem südlichen Ausläufer des Kopasztető.

9. Kopasztető, westl. von Mindszent-Kálla.

Die Basaltmasse des Kopasztető bildet eine ringsum von einem ziemlich mächtigen Tuffring umgebene, diesen nur wenig überragende Kuppe von unbedeutender horizontaler Ausdehnung. Es liegen mir von derselben einige Handstücke vor, welche Herr Böckh an Nordostseite des Berges, in der Nähe der Mindszentkállaer Ruine abgeschlagen hat.

Diese Gesteinsstücke zeigen eine schwärzliche, beinahe dichte, aphanitische, compacte Grundmasse, in welcher reichliche kleine nur selten 5—6 mm. erreichende, frische, grünlichgelbe Olivinkörnchen, ferner spärliche, schwarze, ebenfalls 5—6 mm. lange Amphibolfragmente von ganz abgerundetem Umrisse eingestreut sind. Eines der Handstücke umschliesst ein kleines, zerklüftetes Quarzfragment. Hin und wieder gewahrt man kleine Calcitmandeln.

Der Dünnschliff zeigt eine reichliche, aus vorherrschendem Glas und wenigen, meist nur schwach polarisirenden Nephelinpartikeln bestehende, farblose Basis, in welcher krystallinische Gemengtheile in sehr deutlicher fluctualer Lagerung und Gruppirung eingewebt sind. Diese letzteren sind sehr reichliche und sehr kleine Augitkryställchen und derlei Mikrolite, zahlreiche, kleine Magnetitkryställchen, wenig und kleine Plagioklastäfelchen

und durch ihre grösseren Dimensionen meist porphyrartig hervortretende, häufige Olivinkörnchen. Die letzteren führen, wie gewöhnlich, nicht selten mikroskopische Picotitkryställchen. Trichitische Gestalten und Ilmenitlamellen kommen keine vor; ebenso konnte ich im Dünnschliffe keinen Apatit wahrnehmen, was mehr auf zufälligen Verhältnissen beruhen mag. Amphibol findet sich nur in makroskopischen Individuen vor; wie früher erwähnt, kommt er auch in den die Basaltkuppe umsäumenden Basalttuffen als Einschluss ganz mit den nämlichen Merkmalen vor, wie im compacten Basalte.

Die Details des Kopasztetőer Gesteinsgemenges sind ganz ähnlich jenen des Kabhegyer Gipfelgesteines; kleine Unterschiede zeigen sich hauptsächlich nur insoferne, als in den Gesteinsproben der unbedeutenden Kopasztetőer Basaltkuppe der Augit und Magnetit durchschnittlich in kleineren, aber dafür viel zahlreicheren Individuen ausgeschieden erscheint; ein ähnliches Verhältniss besteht auch in Bezug des Plagioklases und der nephelinartigen Ausscheidungen der Basis. Dem ersteren Umstande verdankt das Kopasztetőer Gestein seine im Vergleich zum Kabhegyer Gesteine dunklere allgemeine Färbung. Der Olivin ist in dem vorliegenden Gesteine viel frischer, zeigt sich nur ganz wenig serpentinisirt.

10. Hegyesd.

Zwischen dem Csobáncz und dem auf der nördlichen, basaltischen Hauptlängslinie gelegenen Agártető erhebt sich der Hegyesd, einer der zierlichsten, isolirten, vulkanischen Berge des Bakony-Systemes. Sein vulkanischer Theil hat eine spitzzulaufende, zuckerhutförmige Gestalt. Die untere und Hauptmasse desselben wird durch einen steil ansteigenden, kegelförmigen Ring geschichteten Basalttuffes gebildet, der oben durch eine winzige, den Tuffring nur um wenige Klafter überragende Basaltkappe von sehr geringem Durchmesser, gekrönt wird. Diese Basaltkappe besteht ganz aus compactem Basalt, ohne merklicher blasigen, verschlackten Varietäten; sie ist in dünne Säulen abgesondert, die zur Spitze der Kuppe convergiren. Verbinden wir diesen Berg mit dem Csobáncz durch eine Linie, so schneidet die Verlängerung dieser, fast von Nord nach Süd gerichteten Linie sehr genau einerseits den Agártető, anderseits zwei südlicher gelegene, isolirte Basaltberge, den Gulács und Badacson. Ich werde später Gelegenheit haben noch

einige Momente anzuführen, welche übereinstimmend darauf hinweisen, dass das auffallende Zusammenfallen der genannten Berge längs der erwähnten Linie keineswegs auf einem Zufalle beruhe, sondern dass diese Linie eine Querspalte bezeichne, längs welcher die Masse jener Basaltberge gegen die Oberfläche emporstieg. Das Gestein des Hegyesd lässt sich vielleicht am passendsten an dieser Stelle abhandeln.

Das Gestein des Hegyesd ist ein schwarzer, aphanitischer Basalt. Aus seiner dichten Grundmasse treten sehr zahlreiche, kleine, gelbliche Olivinkörnchen und schwarze, sehr kleine Augitpartikelchen als mikroporphyrische Einsprenglinge hervor. Obwohl diese letzteren schon mit der Loupe kenntlich sind, übersteigt ihre Grösse doch kaum 1—1·5 mm. Die Structur der Gesteinsproben ist vorherrschend compact; indessen machen sich an einzelnen Parthien, ohne jedweder bestimmteren Begrenzung, Spuren einer etwas schlackigen Structur merklich, durch sehr kleine, znsammengedrückte Blasenräume, welche die Masse an solchen Stellen in ziemlicher Zahl durchziehen.

Unter dem Mikroskope untersucht (vergl. die bei 250-facher Vergr. angefertigte Abbildung des Dünnschliffes auf Tf. XIII Fig. 4), löst sich die Gesteinsgrundmasse in ein Gemenge auf, welches aus einer reichlichen, mindestens die Hälfte des Dünnschliffes einnehmenden, rein glasigen, tiefbraun gefärbten Basis und zahlreichen, sehr kleinen Augitkryställchen, Plagioklasleistchen und Magnetit, in kleinen Kryställchen und zierlichen Trichiten besteht. Aus dieser Grundmasse heben sich ziemlich zahlreiche mikroporphyrische Einsprenglinge hervor, nämlich Olivin, in roh begrenzten, stark eingebuchteten Kryställchen und Körnern, einzelne oder zu sternförmige Gruppen verbundene Augitkryställchen, ferner nicht gerade selten auftretende s. g. Augitaugen, Gebilde, welche häufig in roher Form die Umrisse von Augitkryställchen zeigen und aus einem dichten Haufwerke von kleinen Augit-, Magnetit- und einzelnen kleinen Plagioklaskryställchen bestehen. Die Glasbasis zeigt eine dem Augite ähnliche, jedoch entschieden dunklere Färbung. Nephelinartige Partikeln fehlen gänzlich; ebenso fehlt auch Ilmenit; sicher erkennbaren Apatit konnte ich im Dünnschliffe gleichfalls nicht entdecken. Die ausgezeichnete Mikrofluctualtextur des Gesteines tritt an dem mitgetheilten mikroskopischen Bilde sehr klar zum Ausdruck.

Der Olivin ist noch frisch und seine Durchschnitte zeigen sich nur hin und wieder an ihren Rändern und an Sprüngen etwas

serpentinisirt oder schon zu einer braunen Masse verändert; sie haben indessen an diesen Stellen häufig eine gelbliche oder braune Färbung angenommen, welche nur von eingesickertem Limonit herrührt; Aehnliches zeigt sich auch an den stark zersprungenen porphyrischen Augiten, wie sich denn überhaupt die genannte Substanz längs capillaren Fugen des Gesteinsgewebes mehrfach in kleinen Flecken ausgeschieden vorfindet. Die spärlichen Einschlüsse des Olivins sind dieselben, wie die bei den früheren Gesteinen erwähnten. Unter ihnen ist ebenfalls der Picotit verhältnissmässig am häufigsten. In einigen Olivindurchschnitten finden sich auch hier zahlreiche, rauchbraune Schlackenpartikeln vor, welche längs, häufig den ganzen Durchschnitt durchsetzenden Sprüngen angeordnet sind und dabei ganz jene Formen zeigen, die zwischen nahestehenden Glasplatten capillar aufsteigende Flüssigkeiten annehmen. Gewiss sind diese Einschlüsse als an capillaren Sprüngen eingedrungene, glasig erstarrte Basiszu deuten.

Der körperlich ausgeschiedene Augitgehalt unseres vorliegenden Gesteines, obschon immer noch ziemlich beträchtlich, ist jedenfalls auffallend kleiner, als in allen bisher betrachteten Basalten, die alle, neben farblosem Glase, einen so sehr übereinstimmenden Augitgehalt zeigten. Die Hauptmenge dieses letzteren vertheilt sich in unserem vorliegenden Gesteine auf die mikroporphyrischen Augite und die vorhin erwähnten Augitaccumulationen. Beide erreichen ganz ähnliche Grösse, wie die porphyrischen Augite der zuletzt erörterten Gesteine. Unter den porphyrischen Augiten zeigen auch hier viele eine ähnliche Zwillingsbildung, in ihrem äusseren Theile einen ähnlichen geschichteten Krystallbau, wie jene der früher betrachteten Gesteine. Ihr Kern ist gewöhnlich sehr rein, während in ihrem äusseren Theile gewöhnlich kleinere Einschlüsse eingelagert sind, häufig in den alten Krystallumrissen entsprechender Anordnung. Als derlei Einlagerungen figuriren zumeist kleine Magnetitkryställchen, Schlackenpartikelchen, welch' letztere gewöhnlich einzelne Magnetitpünctchen und Gasporen umschliessen ferner hie und da auftretende, längliche, helle Mikrolite (Apatit?, Plagioklas?), so wie zuweilen auch ein deutlich zwillingsgestreiftes Plagioklasleistchen. Sehr häufig bemerkt man, dass ein oder mehrere solcher grösserer Augitkrystalle auf einem Olivinkorn aufgewachsen sind, während ihr frei vorragender Theil krystallographisch begrenzt erscheint; bei ihrem Wachsthume musste daher das betreffende Olivinkorn jedenfalls schon in seiner gegenwärtigen Form bestanden haben.

Die Augite der Grundmasse bilden zahlreiche, jedoch sehr kleine Individuen. Ihre Grösse schwankt zwischen denselben Grenzen, wie bei den herrschenden Augiten der zuletzt betrachteten Gesteine; aber ihre Individuenzahl ist im Vergleiche zu diesen eine beträchtliche geringere. Sie sind zum grossen Theil krystallographisch begrenzt, gewöhnlich jedoch partiell behindert — wie bei allen magnetitreichen Basalten — durch einragende Magnetitkryställchen, deren kleinere Individuen zuweilen auch rings umschlossene Einlagerungen in den Augiten der Gesteinsgrundmasse bilden.

Plagioklasleistchen sehen wir in ziemlich reichlicher Zahl in der Glasbasis in sehr klarer fluctualer Stellung eingebettet; ihre Länge schwankt zwischen 0·03 bis 0·37 mm., ihre Breite zwischen 0·005 bis 0·04 mm.; die kleineren, schmäleren Leistchen herrschen vor; ihre Enden sind häufig mikrolitisch ausgebildet. Ihre freie Ausbildung haben auch hier Magnetit- oder Augitkryställchen häufig behindert; kleine Magnetitindividuen bilden auch bisweilen vollkommen umfangene Einschlüsse in ihnen. Die Gesammtmenge der ausgeschiedenen Plagioklasmasse weicht nicht wesentlich von jener des Kabhegyer Gipfelgesteines ab, ist aber beträchtlich geringer, als in allen jenen betrachteten Gesteinsgemengen, welche einen ansehnlichen oder ganz vorherrschenden Ilmenitgehalt zeigen, oder allgemeiner, welche von den inneren Theilen grösserer Basaltmassen stammen.

Magnetit ist in zahlreichen und zumeist wohl ausgebildeten Kryställchen sowie in haar- und borstenförmigen Trichiten ausgeschieden. Die Grösse der ersteren sinkt von 0·03 mm. Durchmesser bis zu fast unmessbaren Pünctchen herab; nur wenige derselben sind ganz frei in der Glasbasis eingebettet, zumeist bilden sie, wie erwähnt, partiell oder zuweilen auch vollkommen umschlossene Einlagerungen in Augit- oder Plagioklaskryställchen. Die Trichite sind bei unmessbarer Dicke stets noch vollkommen undurchsichtig; sie bilden sehr häufig gestrickte Aggregate nach drei aufeinander rechtwinkligen Richtungen; sie gehören daher sicher dem Magnetite an. Diese Trichite kommen, wie gewöhnlich, in der Basis vor; dabei schwimmen sie sehr häufig nicht frei in dieser, sondern sind gruppenweise an benachbarte Kryställchen oder Körner, und zwar nicht selten auf Feldspath oder Augitkryställchen, in verticaler Stellung aufgewachsen. Sie bestätigen auch hier, dass die Trichite als Schlussproducte der Magnetitausscheidung, überhaupt erst gegen

das Ende des Entglasungsprozesses des Magmas unserer Gesteinsparzelle entstanden seien und dass der Prozess der Magnetitausscheidung zweifellos noch während der Ausscheidung des Augites und Plagioklases fortgedauert habe.

Das Hegyesder Gestein, indem es nur eine sehr unbedeutende primitive Kuppe — die Gipfelmasse einer in die Tiefe fortsetzenden Basaltsäule — bildet, schliesst sich auch in seiner mikropetrographischen Zusammensetzung auf das Innigste an jene bisher betrachteten Gesteinsgemenge an, welche räumlich unbedeutende selbständige Basaltausbrüche oder die Gipfelmasse mächtigerer selbständiger Basaltberge zusammensetzen. In dieser Hinsicht tritt der reichliche Magnetitgehalt und das gänzliche Fehlen des Ilmenites als besonders charakteristische Eigenschaft hervor.

Nachdem die Hegyesder Basaltmasse nur ein sehr kleines Volumen besitzt, und aus ihrer Form, Structur, Position und anderen Beziehungen zu den vulkanischen Bergen des ganzen Bakonyer Basaltsystemes übereinstimmend gefolgert werden kann, dass diese Masse eine primitive vulkanische Kuppe sei, die auch ursprünglich nicht sehr viel grösser gewesen sein konnte: konnten sich auch die Erscheinungen ihrer Mikrofluctualtextur wesentlich nur entwickelt haben, als die Gesteinsmasse als Lava im vulkanischen Schlote emporstieg. Die krystallinische Ausscheidung aus dem Gesteinsmagma ging dort anfänglich allmählig vor sich, und Magnetit, Augit und in geringerem Maasse auch Plagioklas konnten sich in verhältnissmässig ziemlich grossen Individuen bilden. Mit der Annäherung und dem Austritte der Lavamasse an die Oberfläche ward auch der Ausscheidungsprocess ein relativ immer rascherer, sei es indem die Ausscheidung starrer Verbindungen aus dem jeweiligen Magmarest gegen früher wirklich beschleunigter von Statten ging, sei es indem der Flüssigkeitsgrad des Magmarestes sich verringerte, oder sei es — was das Wahrscheinlichste ist — in Folge des Zusammenwirkens beider Verhältnisse. Die Spuren dieser Aenderung in dem Ausscheidungsvorgange sprechen sich sehr klar in der Kleinheit zahlreicher Individuen der genannten drei Gemengtheile, zumal aber auch in den vielen trichitischen Formen des Magnetites aus, die erst in der Endphase der Ausscheidung dieses Minerales entstanden sind; ja, die Hauptmenge des Plagioklases lässt schliessen, dass dieselbe in dieser Phase relativ beschleunigter Ausscheidung gebildet worden sei, und dies stimmt ganz mit dem Altersverhältnisse überein, welches wir in Hinsicht

der Ausscheidung für dieses Mineral und die anderen beiden genannten Hauptgemengtheile aus den mikropetrographischen Lagerungsverhältnissen in den früher betrachteten, ilmenitreichen Basaltvorkommnissen abgeleitet haben.

Indessen wurde an der Oberfläche in dem nur in einer ganz kleinen Masse erstarrenden Gesteine die weitere Ausscheidung krystallinischer Verbindungen sehr bald durch den zu raschen Gang der Erstarrung unterbrochen, und der bis dahin verbliebene Magmarest erstarrte als amorphes Glas.

Bei unserem Hegyesder Gesteine trat diese Unterbrechung bei einer sehr viel weniger weit gediehenen Phase des Entglasungsprozesses ein, als bei allen bisher erörterten Gesteinen. Es steht dies augenscheinlich einerseits mit der winzigen Grösse, anderseits mit dem Fladenlavazustande der Hegyesder Basaltmasse im Zusammenhange.

Die frühere Unterbrechung offenbart sich zunächst darin, dass der Glasgehalt des Hegyesder Gesteines sehr viel grösser und dafür der Gehalt an den krystallinisch ausgeschiedenen Gemengtheilen entsprechend sehr viel kleiner ist, als bei den früheren Gesteinen. Bei dem Hegyesder Gesteine zeigt sich weiter die Nephelinausscheidung — die bei allen bisher betrachteten Gesteinen übereinstimmend stets in die Schlussphase der Erstarrung fiel — gänzlich unterdrückt. Was den Feldspath anbelangt, so scheint dessen Gesammtmenge — gleich grosse Gesteinsräume verglichen — nicht auffallender von der Feldspathmenge in denjenigen, früher betrachteten Gesteinen verschieden zu sein, bei deren Erstarrung die krystallinische Ausscheidung am verhältnissmässig frühesten unterbrochen erschien und die dem zu Folge auch am relativ glasreichsten waren; er ist aber beträchtlicher kleiner, als in allen untersuchten Gesteinsproben, welche, von unteren, ursprünglich inneren Theilen grösserer Basaltberge stammend, einen geringen Glasgehalt zeigten und äusserlich schon am deutlichsten krystallinisch erschienen.

Bei allen unseren bisher betrachteten Gesteinen zeigte sich die Menge des ausgeschiedenen Augites sehr constant, und diese Gesteine wiesen zugleich alle farbloses Glas auf, da die färbenden Bestandtheile ihres Magmas, wesentlich das Eisen, bis auf unmerkliche Spuren in der Form von Augit und Magnetit oder Ilmenit ausgeschieden waren; bei unserem gegenwärtigen Gesteine nun ist aber der Augitgehalt, wie wir erwähnten, beträchtlich geringer, während gleichzeitig auch der gegen bisher viel reichlichere Glas-

rest eine tief rauchbraune, dem Augit ähnliche Farbe angenommen hat. Alle diese Umstände sprechen übereinstimmend dafür, dass bei unserem Hegyesder Gesteine die zu rasche Erstarrung auch die Augitausscheidung theilweise verhindert hat, so dass ein beträchtlicher Theil dieser Substanz in der Glasbasis, mechanisch unausgeschieden, verblieb.

Aber die Färbung der Glasbasis ist in unserem vorliegenden Falle entschieden dunkler als die des Augites in gleich dicken Schichten. Bei den sonst gegebenen Umständen sind wir daher berechtigt zu schliessen, dass die Färbung des Glases nicht nur allein von der unausgeschiedenen Augitsubstanz herrühre, sondern auch durch die chemische Beimengung einer gewissen Menge der das Licht ausserordentlich stark absorbirenden Magnetitsubstanz mitveranlasst sei. Es zeigt sich demnach bei unserem Hegyesder Gesteine auch die Magnetitausscheidung durch den zu raschen Gang des Erstarrungsprozesses unterbrochen. Diese Unterbrechung steht im organischem Zusammenhange mit dem Gange der Magnetitausscheidung, den wir zuvor aus der Grösse, Form und den Lagerungsverhältnissen der Magnetitindividuen gegen die mitvorkommenden Gesteinsgemengtheile gefolgert haben; sie wurde unmittelbar eingeleitet durch die Trichitbildung des Magnetites, die theilweise durch das Sinken der Beweglichkeit des Magmas bedingt erscheint.

Die Aenderung, welche die relative Menge der Hauptgemengtheile durch die frühere Unterbrechung des Entglasungsprozesses in dem Hegyesder Gesteine im Vergleiche zu den früher erörterten Gesteinsmodificationen erfahren hat, entspricht also vollkommen jener Ausscheidungsfolge der Gemengtheile, welche wir aus den Mikrostructurverhältnissen abgeleitet haben. Ebenso wie daher hierdurch einerseits die Richtigkeit der in Bezug der Reihenfolge der Ausscheidung der Gemengtheile gemachten Folgerungen eine neue Bekräftigung gewinnt, ebenso wird es auch anderseits wahrscheinlich, dass unser Hegyesder Gestein des Erstarrungsproduct eines in Hinsicht seiner fixen Bestandtheile mit jenem der früher betrachteten Gesteine sehr ähnlich zusammengesetzten Magmas sei.

Das Hegyesder Gestein legt es uns ferner klar, dass bei diesem die Ausscheidung des Feldspathes in einer verhältnissmässig frühen Phase des Entglasungsprozesses begonnen haben müsse und dass vor der Unterbrechung dieses letzteren das Magma während einer gewissen Zeitdauer zweifellos alle drei Hauptgemengtheile, Magnetit, Augit und Plagioklas gleichzeitig ausschied. Nach den bei den einzelnen untersuchten Gesteinsmodificationen gefundenen

Verhältnisse scheint es, dass die Löslichkeit der Plagioklassubstanz in basaltischen Magmen bei sinkender Temperatur gleichförmiger und nicht in so rapidem Verhältnisse sich verringert, als die des Magnetites (bei niedrigem Drucke) und des Augites, und dass die Plagioklassubstanz erst bei einer Temperatur sehr schwer löslich wird, bei welcher die letzterwähnten Substanzen in dem basaltischen Magma schon fast vollkommen unlöslich sind. Die fragliche Nephelinsubstanz ist zweifellos unter allen die leicht löslichste.

II. Szent-György, westl. von Kis-Apáthi.

Die isolirt aufragende Basaltmasse des Szent-György liegt genau an der Durchkreuzungsstelle der längs gerichteten Királykő-Szt.-Györgyer und der quergerichteten Badacson-Kis-Somlyóer basaltischen Hauptreihungslinie. Sie zählt zu den mächtigeren Basaltbergen des Bakonysystemes und übertrifft den Basaltkegel des Csobáncz- und Haláphegyes ansehnlich an Volumen. Beudant hat in dem speciellen Theile seines citirten Reisewerkes eine nähere Schilderung der ziemlich complicirten Structur dieser Basaltmasse gegeben; wir werden in dem zweiten Theile unserer Arbeit etwas näher auf dieselbe eingehen. Ganz im Grossen betrachtet erscheint die Basaltmasse des Szt.-György — wie Böckh in seiner citirten Abhandlung (pg. 115) erwähnt — gleichsam aus zwei Kegelabschnitten zusammengesetzt. Der untere Kegel erhebt sich mit schroffen Wänden aus seiner, aus Congerienschichten und zwischen diesen und dem massigen Basalte aus den Rudimenten eines geschichteten Tuffringes bestehenden Unterlage; er besteht aus compactem, anamesitischen Basalt und erscheint in mächtige, aufrechte Säulen und vertical darauf zugleich in dünne Platten abgesondert. Den Gipfel dieses Kegels bildet ein niedriger, unregelmässig gewölbter, flacher Kegel, welcher durch porösen, schlackigen, aphanitischen Basalt zusammengesetzt wird. Die verschlackten, ganz schwammartig blasigen, aphanitischen Massen des Gipfels entwickeln sich — wie dies aus den trefflichen Beschreibungen Beudant's sehr klar zu ersehen ist — aus den kleinkrystallinischen Massen des Basalkegels auf ganz ähnliche Weise, wie die äussere Schlackenrinde aus den inneren, compacten Massen mächtigerer, dampfreich ergossener Lavaströme.

Die mir vorliegenden Gesteinsproben sind beiden erwähnten Kegelabschnitten entnommen; es wiederholen sich zwischen ihnen

die nämlichen, bezeichnenden, petrographischen Unterschiede, die wir auch an den übrigen, betrachteten Basaltproben, an ähnliche Unterschiede in den Verhältnisse des Vorkommens geknüpft, bestätigt fanden. In dieser Hinsicht ist namentlich das Verhältniss des Auftretens des Magnetites und Ilmenites bemerkenswerth, indem wir sehen, dass das Gipfelgestein des Szt.-György wieder sehr reichlich und ausschliesslich nur das erstere der erwähnten Minerale, das Gestein von der Basis desselben Basaltkegels dagegen in der nämlichen Weise nur das letztere Mineral enthält

Die dem unteren Theile des Basaltberges entnommenen Handstücke stellen einen taubengrauen, kleinkörnigen, compacten, anamesitischen Basalt dar. Das Gemenge desselben wird, nach der mikroskopischen Analyse, durch wenig, farbloses Glas, reichliche, unregelmässige Nephelinpartikeln, viel Augit und Plagioklas, zahlreiche Ilmenitlamellen und derlei blattförmige Trichite, wenig Apatit und häufigen, noch kaum veränderten Olivin zusammengesetzt. Die meisten Olivinkörner, viele Feldspath- und Augitkryställchen, ja selbst manche Apatitsäulchen treten schon makroskopisch hervor, namentlich der Olivin, der zumeist 1—2 mm. grosse Körner bildet. Der letztere umschliesst, wie gewöhnlich, mikroskopischen Picotit. Das Glas und die Nephelinpartikeln setzen eine Gesteinsbasis zusammen, in welcher die übrigen Gemengtheile in sehr ausgezeichnet mikrofluctualer Stellung und Gruppirung eingebettet liegen. Ueberhaupt schliesst sich das Gestein in seinem Gemenge und in seiner Structur vollkommen an die von unteren Puncten mächtigerer Basaltberge stammenden, unter beträchtlichem Drucke und normaleren Erstarrungsbedingungen fest gewordenen Gesteine an, wie beispielsweise an das Kabhegy-Öcser oder an das vom Haláp- und Feketehegy untersuchte Gestein; mit diesen stimmt es in allen erwähnenswerthen petrographischen Einzelheiten so vollkommen überein, dass ich statt einer speciellen Beschreibung an das dort Gesagte hinweisen kann. Eines der in Rede stehenden Szt.-Györgyer Handstücke enthält ein Bruchstück von Quarzitsandstein eingeschlossen, zum Zeichen des von der Gesteinsmasse aus der Tiefe zurückgelegten Weges. Zwischen dem Einschlusse und der umgebenden Gesteinsmasse sind kleine Contractionsfugen entstanden, die nachträglich mit Kalkspath ausgefüllt wurden.

Die schlackigen Gesteinsproben vom Gipfel des Szt.-György verdienen eine etwas nähere Erörterung. Sie zeigen noch die primitive Erstarrungsoberfläche der Basaltmasse, und diese besitzt in

sehr ausgezeichneter Weise ganz die nämliche, charakteristische, rauhe, wellig gekräuselte Beschaffenheit, wie sie die typischesten Blocklava Schlacken des Vesuves aufweisen. Ihre Masse ist von bald ganz kleinen, bald etwas grösseren, bald ganz dicht nebeneinander liegenden, bald etwas weiter abstehenden Blasenräumen in so grosser Menge erfüllt, dass sie derselben ein völlig schwammartig poröses Gefüge verleihen. Dabei wechseln die in stärkerem oder geringerem Maasse porösen Gesteinsparthien in gewundenen kleinen Streifchen ab, in denen zugleich die etwas grösseren Blasenräume der Windungsrichtung parallel etwas in die Länge gezogen erscheinen, zum deutlichen Beweise der letzten Fluctuationen der Gesteinsmasse vor dem gänzlichen Starrwerden. Die Gesteinsmasse selbst besteht aus schwarzem, vollkommen dicht scheinenden, aphanitischen Basalt, mit zahlreichen eingesprengten, frischen kleinen Olivinkörnchen. Diese Schlackenstücke enthalten ebenfalls einige kleine, hellrauchbraune, zerborstene Quarzitbruchstücke eingeschlossen.

Die frische Beschaffenheit der Schlackenstücke gestattete es aus ihnen einen zur mikroskopischen Untersuchung tauglichen Dünnschliff herzustellen, obwohl dies, in Folge der Porosität und sehr starken Lichtabsorbtion des Gesteines, erst nach vielen vergeblichen Versuchen gelang, und auch dann konnte gerade nur ein an den Kanten genügend durchsichtiges Präparat erlangt werden.

Am Dünnschliffe gewahren wir zunächst eine beinahe farblose kaum merklich ins Bräunliche spielende, rein glasige Basis, welche dicht erfüllt ist mit einer zahllosen Menge mikroskopisch ausserordentlich winziger Partikelchen von schwarzem Magnetit und hellbraunem Augit. Aus dem dunklen Gewebe dieser, wegen der unzähligen Magnetitparikelchen schon in sehr dünnen Schichten undurchsichtig erscheinenden Grundmasse, heben sich einzelne, meist schon auch makroskopisch bemerkliche, durch etwas eingedrungene Limonitsubstanz bräunlichgelb gefärbte Olivindurchschnitte und ziemlich zahlreiche, farblose Plagioklasleistchen durch ihre grösseren Dimensionen, helle Farbe und Durchsichtigkeit hervor. Die Plagioklasleistchen sind mit ihrer Längsaxe nach parallelen Linien orientirt, welche die Olivindurchschnitte wie ein Strom seine Inseln umfliessen. Diese beiden Minerale haben demnach zweifellos an dem fortschreitenden Fliessen der umschliessenden Gesteinsmasse Theil genommen; für den Augit und Magnetit ist dies nicht nachweisbar; ihre Stellung und Anordnung erscheint ganz regellos. Auf Ilmenit verweisende Gestalten

fehlen gänzlich. ebenso auch nephelinartige Partikeln, während beide in den Gesteinsstücken von dem unteren Theile derselben Bergmasse in reichlicher Menge vorkommen. Apatit konnte ich an den sehr kleinen Stellen unseres Dünnschliffes, welche eine genügende Durchsichtigkeit besassen, ebenfalls nicht entdecken.

Der Augit, in winzigen, säulenförmigen Kryställchen, Körnchen und länglichen Mikroliten, zeigt meist nur wenige Tausendstel mm. Grösse; seine grössten Säulchen erreichen kaum mehr als 0·02—0·03 mm. Länge. Magnetit tritt in punctförmigen, bis zwei-drei Tausendstel mm. grossen, isometrischen Individuen, sowie in zahllosen Trichiten auf. Die ersteren zeigen am Dünnschliffe bei schon etwas grösseren Dimensionen quadratische oder dreieckige Krystallumrisse; die letzteren sind meist verkrüppelte, bald einfache, bald knotige und ästige Gestalten; an diesen letzteren sieht man häufig sehr deutlich, dass die Aeste in drei aufeinander rechtwinkligen Richtungen zusammenstossen; übrigens bleiben sie selbst bei unmessbarer Dicke stets vollkommen schwarz, und da überdies am Dünnschliffe alle Uebergangsstufen bis zu den isometrischen Magnetitkryställchen vorkommen, unterliegt es keinem Zweifel, dass sie insgesammt dem Magnetite angehören. Die Gesammtmenge des ausgeschiedenen Plagioklases ist augenscheinlich sehr viel kleiner, als in dem, die unteren Theile des Berges zusammensetzenden Gesteine; an seiner und an des fehlenden Nephelins-Stelle hat der Glasgehalt sehr auffallend zugenommen; dieser letztere macht beinahe die Hälfte des Gesteinsgemenges aus. Die Farblosigkeit der Glasbasis lässt gleichzeitig entnehmen, dass sich der Magnetit- und Augitgehalt des Magmas sehr vollständig ausgeschieden habe. Die Plagioklasleistchen treten in viel geringerer Zahl als in den Gesteinsstücken von der Basalmasse des Berges auf, und sie nähern sich auch in ihren Dimensionen nur den kleineren Plagioklasleistchen dieser letzteren; ihre Länge schwankt zwischen 0·025—0·05 mm., ihre Breite zwischen 0·005—0·015 mm.; sie sind zumeist nur aus wenigen Zwillingslamellen zusammengesetzt. Auch in dem gegenwärtigen Falle lehrt die fluctuale Lagerung und das Grössenverhältnisse des Feldspathes gegen die übrigen Hauptgemengtheile sehr klar, dass die Ausscheidung seiner Substanz aus dem Gesteinsmagma schon sehr frühzeitig begonnen habe.

Aus dem Gesagten ergibt sich, wie eingangs erwähnt, dass zwischen der petrographischen Beschaffenheit der schlackigen Gipfelmasse des Szt.-Györgyer Basaltkegels und den tiefer liegenden

Parthien desselben Ausbruchsmasse, bei sonst innigster Uebereinstimmung, sich ganz ähnliche Unterschiede zeigen, wie bei den analog situirten Theilen der Kabhegyer Basaltmasse; die Schlüsse, die wir bei dieser letzteren Basaltmasse in Hinsicht ihrer Entstehungsverhältnisse gezogen haben, sind im Wesentlichen auch auf die erstere anwendbar.

Der Szt.-György, in seinen früher skizzirten Verhältnissen, bildet die Ruine eines einfachen Vulkanes, wie solche überhaupt alle einzelnen basaltischen Berge des Bakony von einiger Selbstständigkeit darstellen. Sein Basaltkegel wurde durch einen zusammenhängenden Erguss geliefert und bildet eine zusammenhängend erstarrte Masse. Die Gipfelmasse dieses Kegels ist aus den oberen, die unteren Theile desselben aus den unteren, später nachgequollenen Massen der im Vulkanschlote aufgestiegenen Lavasäule entstanden; der Uebergang dieser Theile aus dem flüssigen in den starren Zustand ging unter sehr verschiedenen äusseren Bedingungen von Statten.

Die ersteren Massen gelangten erfüllt mit absorbirten Dämpfen, grösstheilig noch im flüssigen Zustande an die Oberfläche. Ihre Erstarrung geschah in der äusseren Rinde, woher die untersuchten Gesteinsstücke stammen, sehr rasch, einer echten Blocklava entsprechend, unter massenhafter Dampfentbindung. Dies spricht sich einerseits in der makroskopischen Structur und Oberflächenbeschaffenheit des Gesteines, wie anderseits in seiner mikroskopischen Zusammensetzung sehr klar aus. Aus der letzteren können wir auch entnehmen, dass die Masse beim Schlusse der strömenden Bewegung noch vorwiegend im flüssigen Zustande sich befand und nur wenige eingemengte krystallinische Partikeln, die in fluctualer Lagerung sichtbaren Olivinkörnchen und Feldspathkryställchen und vielleicht noch wenige Magnetit- und Augitindividuen, enthielt. Von diesem Zeitpuncte an geschah jedoch der Uebergang des bis dahin flüssig verbliebenen Magmarestes in den starren Zustand sehr rasch; die bis dahin noch gelöst gewesene Magnetit- und Augitsubstanz schied sich in zahllosen, jedoch sehr kleinen uod regellos vertheilten Partikeln aus, während viel Plagioklassubstanz und der ganze Nephelingehalt, welche, nebst dem Augit und dem Vertreter des Magnetites, in den tieferen und allmähliger erstarrten Theilen der Lavamasse in reichlichen und grossen krystallinischen Individuen sich ausschieden, hier als glasiges Gemische erstarrten. In dieser Gipfelmasse ging der Erstarrungsprozess vom Anbeginne bis an sein Ende unter geringem

Drucke vor sich, was veranlasste, dass das Erstarrungsproduct nur Magnetit, aber keinen Ilmenit, führt.

In den unteren, später emporgedrungenen Theilen der Basaltmasse geschah die Ausscheidung krystallinischer Verbindungen aus dem Magma viel langsamer und gedieh bis zu einem viel weiteren Grade. Dieser Prozess ging unter dem ansehnlichen Drucke einer mächtigen Lavasäule von Statten, so dass die gemeinsamen Bestandtheile des Magnetites und Ilmenites sich nur in der Form des letzteren ausscheiden konnten. Der Entglasungsprozess geschah ferner, nach den Erscheinungen der Mikrofluctualtextur geschlossen, zum grossen Theile während des Fliessens der Lavamasse, sehr wahrscheinlich theilweise noch in dem vulkanischen Canale; die in dem Magma absorbirt gewesenen Dämpfe wurden, wegen des geringeren Wärmeverlustes an die Umgebung, noch vor dem schliesslichen Festwerden der Masse, sehr wahrscheinlich grösstheilig noch in der vulkanischen Esse, entbunden. Die erst nach dem Ergusse eingetretene, schliessliche Erstarrung der Masse, bei welcher die Raschheit des Erstarrungsvorganges relativ sich so sehr gesteigert hatte, dass ein geringer Antheil des Magmas in glasiger Beschaffenheit fest ward, ging, ähnlich wie bei Fladenlaven, durch einen zähflüssigen Zustand vermittelt vor sich; dies bezeugen die während dieser Uebergangsphase gebildeten Nephelinpartikeln, die zum grössten Theile eine ziemlich ansehnliche individuelle Grösse erreichen, nichtsdestoweniger aber gegen die Glasmasse stets ganz unregelmässig begrenzt sind.

Es ist von Interesse das früher erörterte Gestein der kleinen Hegyesder Basaltkuppe mit den Schlacken des Gipfels des Szent-György in etwa nähere Vergleichung zu ziehen. Ihre mikroskopische Zusammensetzung lässt durch so viele übereinstimmende Verhältnisse unter Berücksichtigung des Vorkommens schliessen, dass beide Gesteine das Erstarrungsproduct von in Bezug auf die fest gewordenen Bestandtheile chemisch kaum wesentlich verschiedenen Gesteinsmagmen seien, deren Erstarrungsvorgang sich unter ähnlichen Druckverhältnissen vollzog. Indessen war der Entglasungsprozess bei der Masse der Hegyesder Basaltkuppe, als diese als gluthflüssige Lava an die Oberfläche trat zweifellos schon viel weiter gediehen und ihr flüssiger Antheil war viel mehr erfüllt mit in der vulkanischen Esse allmähliger ausgeschiedenen krystallininen Partikeln, als bei der Szt.-Györgyer Gipfelmasse. Bei dieser letzteren zeigen sich aber zugleich in der schwammartig blasigen Structur die augenscheinlichsten Spuren von während des Fest-

werdens der Masse massenhaft entbundenen Dämpfen, die bei dem ersteren Gesteine beinahe gänzlich fehlen. Es ist hierbei der Umstand beachtenswerth und steht in sehr klarem Zusammenhange mit der von Heim näher entwickelten Rolle, welche die absorbirten Dämpfe beim Erstarrungsprozesse der vulkanischen Gesteine spielen, dass nämlich gleichzeitig der Prozess der krystallinischen Ausscheidung bei den Gesteinsstücken der Hegyesder Basaltkuppe sich augenscheinlich in einer viel früheren Phase unterbrochen erweist, als bei dem zweifellos von der äussersten Schlackenrinde des Szt.-György stammenden Gesteinsstücken. Zwischen diesen beiden Gesteinen zeigen sich überhaupt keine anderen, wesentlicheren petrographischen Unterschiede, als die durch die eben erwähnten Verhältnisse bedingten. Der Schluss liegt hier sehr nahe. Die Masse der Hegyesder Basaltkuppe trat als echte, zähflüssige Fladenlava aus, während die Gipfelmasse des Szt.-György, als typische Blocklava, in Folge ihres reichlichen Dampfgehaltes in einem dünnflüssigen Zustande war und aus diesem unmittelbar in den ganz starren Zustand überging; hier fanden daher die Krystallisationskräfte bei der Erstarrung einen viel geringeren Wiederstand und so konnte daher der Entglasungsprozess, selbst bei sehr viel rascherer Erstarrung, zu einem viel weiteren Grade gedeihen, als bei jener Masse.

Man kann hiegegen nicht den Einwurf geltend machen, dass der thatsächliche mikroskopische Unterschied der verglichenen beiderlei Gesteinsproben selbst bei gleichem Flüssigkeitszustande der Laven einfach auch dann entstanden wäre, wenn die Erstarrung von einer gewissen Phase des Entglasungsprozesses an bei den Szt.-Györgyer Schlacken langsamer vor sich gegangen wäre, als bei den untersuchten Hegyesder Gesteinsproben. Da die letzteren Gesteinsproben keine blasige Structur zeigen, so hätte dieser erforderte Gang der Erstarrung wesentlich nur durch eine bei den Szt.-Györgyer Schlacken von jener Entglasungsphase an langsamer erfolgte Abkühlung bedingt worden sein können. Man wäre bei erstem Anblicke versucht hiefür in dem Umstande eine scheinbare Bestätigung zu finden, dass die Hegyesder Gesteinsproben thatsächlich von einer ganz winzigen primitiven Lavakuppe, die Szt.-Györgyer Schlacken aber von einem sehr ansehnlichen Lavaberge herstammen. Allein sobald die Erstarrung irgend einer Lavaparthie sehr rasch erfolgt, so ist es klar, dass während dieser kurzen Dauer die Grösse der übrigen Masse der erkaltenden Lava auf die Abkühlung und Erstarrung der betreffenden Lavaparthie

keinen merklichen Einfluss ausüben könne, weil die Wärmeleitung der starren und flüssigen Laven bekanntlich eine sehr geringe ist. Die untersuchten Szt.-Györgyer Schlacken rühren nun zweifellos von der ursprünglichen Oberfläche der betreffenden Lavamasse her; ihre typische Blocklavabeschaffenheit lässt unmittelbar entnehmen, dass ihr Uebergang aus dem leicht beweglichen in den ganz starren Zustand fast plötzlich erfolgt sein müsse, während ihre mikroskopische Structur lehrt, dass ihre Erstarrung schon von einer ganz anfänglichen Phase des Entglasungsprozesses an bereits in der erwähnten Ruhelage und sehr rasch von Statten gegangen sei. Es ist daher klar, dass diese Schlacken während des in Betracht kommenden Bildungsabschnittes selbst dann nicht langsamer erkalten und erstarren konnten, als die Hegyesder untersuchten Gesteinsproben, wenn die letzteren in Wirklichkeit ebenfalls von der primitiven äusseren Oberfläche ihres Lavakegels herstammen würden. Indessen macht es die blasige Structur der Szt.-Györgyer Schlacken und deren Mangel an den Hegyesder Gesteinsproben sehr wahrscheinlich, dass die Erkaltung und Erstarrung während des fräglichen Bildungsactes gerade umgekehrt bei den ersteren sehr viel rascher erfolgt sei, als bei den letzteren.

C. Halomhegy-Szigligeter Basaltlinie.

Etwas südlich von der Királykő-Szt.-Györgyer Basaltlinie tritt uns eine dritte, von Nordost nach Südwest gerichtete Basaltlinie entgegen, die durch einige vulkanische Berge bezeichnet wird. Es sind dies, von West nach Ost aufgezählt, die folgenden: die Tuffhügel von Szigliget, der Gulácshegy, der Tóthihegy, die kleine Vulkanruine nördlich von Kékkút; endlich folgen auf diese, im Gebiete der Congerienschichten nahe beisammen sich erhebenden und diese durchsetzenden Vulkane, durch grössere Abstände getrennt, zwei weitere isolirte Basaltkegel im festen, alten Inselgebirge: der Hegyestű, in der Gegend von Monoszló, und der Halomhegy, südöstlich von Mencshely. Gesteinsproben liegen mir nur von diesem letzteren, sowie von der Basaltmasse der zuerst genannten zwei vulkanischen Berge vor.

12. Halomhegy.

Der Halomhegy bildet eine, im Verhältniss zu ihrer Grundfläche ziemlich hohe, ganz isolirte, oben abgestumpfte Basaltkuppe

von mittlerer Grösse; der Fuss derselben wird von Löss bedeckt unter welchem in der Umgebung die von dem Basalte durchbrochenen, festen, obertriadischen Untergrundsschichten zu Tage treten. Auffallendere, stark blasige Schlackenmassen hat Herr Böckh an diesem Berge keine wahrnehmen können, ebenso wie er auch keine Tuffe in der Umgebung vorfand. Die mir vorliegenden Gesteinsproben sind von der Gipfelmasse des Berges abgeschlagen worden. Sie zeigen eine frische, dunkelgraue, aphanitische, compacte Grundmasse und in dieser reichlich und ziemlich gleichförmig eingesprengte, kleine, frische Olivinkörnchen. Die Gesteinsmasse umschliesst an einigen der Handstücke einige ganz ähnliche, eckige, zerborstene, körnige Quarzitfragmente, wie wir solchen schon bei einigen der betrachteten Basaltvorkommnisse begegnet sind. Sie können nur aus ziemlicher Tiefe an die Oberfläche gelangt sein; vermuthlich stammen sie aus dem Complexe des Grödener Sandsteines, der bereits in einiger Entfernung des Halomhegy zu Tage tritt.

Unter dem Mikroskope enthüllt das Gestein die Eigenthümlichkeiten basaltischer Gipfelgesteine in sehr ausgezeichneter Weise. Das allgemeine mikroskopische Bild desselben schliesst sich durch das sehr ähnliche Mengenverhältniss der Gemengtheile, durch das allgemeine Gesteinskorn und zumal auch durch das reichliche Auftreten des so augenfälligen Magnetites in kleinen Individuen, so wie durch das Fehlen der auffallenden Gestalten des Ilmenites am innigsten an jenes der am Gipfel des Kabhegyes anstehenden Basaltvarietät an; indessen sind in unserem Halomhegyer Gesteine alle krystallinischen Hauptgemengtheile noch in weit zahlreicheren und vorherrschend kleineren Individuen ausgeschieden; hiemit im Zusammenhange zeigt sich auch der Glasgehalt reichlicher und fehlen dafür die unregelmässigen Nephelinpartikeln. Allem diesem zu Folge erscheint der Erstarrungsprozess bei dem Halomhegyer Gesteine von einer bestimmten Phase an relativ rascher vollzogen, als bei dem verglichenen Kabhegyer Gipfelgesteine. Uebrigens lässt die mikroskopische Vergleichung der Dünnschliffe entnehmen, dass auch unser gegenwärtiges Gestein das Erstarrungsproduct eines von jenem der früher betrachteten Gesteine in Bezug der starr gewordenen Bestandtheile chemisch kaum wesentlich verschiedenen Magmas sei.

An dem Dünnschliffe unseres Gesteines gewahren wir zunächst eine reichliche, farblose Glasmasse, erfüllt mit zahllosen, ausser-

ordentlich kleinen, mikrolitisch ausgebildeten, rundlichen Magnetitpünctchen und Körnchen und kleinen Kryställchen dieses Minerales, ferner mit nicht weniger zahlreichen, kleinen, meist etwas länglichen Augitmikroliten und derlei Kryställchen, sowie mit spärlichen, schmalen Feldspathmikroliten. Aus diesem halbkrystallinischen Gewebe treten grössere Durchschnitte der nämlichen krystallinischen Minerale, jedoch in allen Grössenabstufungen bis zu den Individuen der Basis hervor, nämlich: Augit, reichlich in den Durchschnitten von bis 0·5 mm. langen, säulenförmigen Kryställchen, weniger zahlreiche, bis 0·3 mm. lange, meist sehr schön zwillingsgestreifte Plagioklasleistchen und spärliche, bis 0·01 mm. grosse, quadratische Magnetitdurchschnitte; hiezu gesellen sich als weitere porphyrartige Einsprenglinge: Olivin, häufig, in seinen gewöhnlichen, fragmentarischen, roh begrenzten Krystallen und Körnern entsprechenden, meist schon makroskopischen Durchschnitten, sowie auch einige, sehr spärliche ganz authentische Nephelindurchschnitte, die von Fragmenten bis 0·75 mm. grosser oder noch grösserer Krystalle herrühren. Das Gestein zeigt eine sehr deutliche Mikrofluctualstructur, an deren Herstellung indessen die krystallinischen Elemente der Gesteinsbasis nur sehr untergeordnet betheiligt sind, da sie meist ganz regellos in der Glasmasse vertheilt sind. Die grösseren porphyrartigen Einspenglinge lassen fast ausnahmlos in ihrer Form die Spuren erlittener mechanischer Einwirkungen erkennen, am meisten die Olivinpartikeln. Die letzteren zeigen hier häufig die Umrisse frei ausgebildeter Krystalle oder kleiner Krystallgruppen, jedoch stets nur in roher und zum Theile von Bruchflächen stammender Begrenzung; die gewöhnliche Grösse der Individuen beträgt hierbei etwa 0·3 mm. Der Olivin erscheint an dem vorliegenden Dünnschliffe noch vollkommen frisch, beinahe wasserhell; Picotit konnte ich in demselben hier keinen wahrnehmen; umso reicher ist er aber an den gewöhnlichen bräunlichen Glaseinschlüssen, die häufig rundliche oder schlauchförmige Gasporen sowie die bei den früheren Gesteinen erwähnten Entglasungsproducte führen.

Die grösseren, porphyrartigen Augite stellen auch hier in der Regel roh begrenzte, theilweise fragmentarische Krystalle dar und zeigen auch öfter die nämliche Zwillings- oder polysynthetische Zusammensetzung, wie die porphyrartigen Augite in den früher betrachteten Gesteinen; Schlackenpartikeln bilden spärlich Interpositionen in ihnen. Die kleineren Augite sind insgesammt einfache Individuen und zeigen viel schärfere Krystallumrisse; aber selbst

die kleinsten unter ihnen, ebenso wie viele der Mikrolite des in Rede stehenden Minerales, erscheinen in der Regel in ihrer freien Formausbildung und Raumerfüllung durch einragende oder zuweilen ganz umschlossene Magnetitindividuen theilweise behindert. Indessen gewahrt man an dem Dünnschliffe zuweilen auch das umgekehrte Penetrationsverhältniss zwischen den beiden genannten Mineralien, wiewohl derlei Fälle nur sehr selten sind.

Ein bemerkenswerthes Vorkommen bilden die oberwähnten Nephelinfragmente; sie treten indessen nur sehr spärlich und überdies in sehr ungleichförmiger Vertheilung auf. Ihre Form und ihr optisches Verhalten gestatten hier eine sichere Bestimmung des Minerales, und so unterstützt ihr Vorkommen sehr wesentlich die Folgerung, dass die in den früher betrachteten und in dem Nachfolgenden noch zu erörternden Gesteinen so häufig auftretenden, unregelmässig begrenzten Partikeln, die, abgesehen von ihrer regellosen Form, sonst ganz übereinstimmende Eigenschaften zeigen, in der That richtig als Nephelin zu deuten seien. Die fraglichen Durchschnitte sind noch ganz frisch, wie überhaupt das ganze Gesteinsgemenge; sie sind farblos und vollkommen durchsichtig; ihre Masse ist von regellosen Sprüngen durchsetzt; ihr Umriss entspricht fragmentarischen Krystallen oder kleineren Krystallbruchstücken; die Maasse verweisen auf 0·25—0·75 mm. grosse, mitunter selbst noch etwas grössere Individuen. Manche dieser Durchschnitte zeigen sehr deutlich hexagonalen Umriss und polarisiren dann nur äusserst schwach oder gar nicht; andere, an denen gewöhnlich die Durchschnittslinien mit den Flächen $0P$ und ∞P noch theilweise sichtbar sind, polarisiren lebhaft in den gewöhnlichen Polarisationsfarben des Nephelins. Diese Nephelinfragmente umschliessen sämmtlich einzelne kleine Augite oder Magnetite. Wiewohl die ursprünglichen Individuen dieser mikroporphyrischen Nepheline gewiss nicht anders, wie als normale Ausscheidungsproducte des basaltischen Magmas gedeutet werden können, so ist es doch kaum wahrscheinlich, dass sie sich in ihrer gegenwärtigen Umgebung gebildet haben. Wie die übrigen mikroporphyrischen Einsprenglinge, so gehören auch diese Nepheline zu den ältesten Gemengtheilen des Gesteinsgemenges, welche noch im vulkanischen Canale oder Heerde, in grösseren Tiefen und bei allmähligerer Ausscheidung entstanden sind. Der Entglasungsprozess kann dort in einzelnen Lavaparthien noch vor dem Lavaergusse ziemlich weit gediehen sein, und aus derlei Parthien konnten auch jene Nepheline in ihre sie gegenwärtig umschliessende Masse gelangen.

Wir sind früher zu der Folgerung gelangt, dass das in Vergleich gezogene Kabhegyer Gipfelgestein — dem das Halomhegyer Gestein so sehr gleicht — von einer gewissen Erstarrungsphase an aus einem blocklavaartigen Zustand in einen den Fladenlaven genäherten Zustand übergeführt worden sei. Dort machten es die über der in Rede stehenden Gesteinsparthie auftretenden Ueberreste einer ansehnlichen, schwammartig-blasigen Schlackenrinde wahrscheinlich, dass die frägliche Lavaparthie vor ihrem Ergusse sich noch nicht in einem dampfarmen Zustande befand, sondern dass dieser Zustand erst mit dem Ergusse der Lava und an der Oberfläche, bei der Erstarrung unter der Decke einer schlecht leitenden Lavarinde, eingetreten sei. In unserem gegenwärtigen Falle fehlen derlei poröse Schlacken; hiezu gesellen sich aber noch zugleich einerseits die im Vergleiche zur Grundfläche verhältnissmässig hohe Kuppenform der Gesammtmasse, anderseits die früher hervorgehobenen, feineren mikroskopischen Unterschiede gegen das verglichene Kabhegyer Gipfelgestein. Das Zusammentreffen aller dieser einander unterstützenden Umstände ist gewiss kein zufälliges; es weist vielmehr darauf hin, dass die Halomhegyer Lava schon vor ihrem Ausbruche, in einiger Tiefe sich bereits in einem den Fladenlaven genäherten Zustande befand, so dass diese Lava schon zäher, dampfärmer austrat, als die anfänglich ergossene Lava des Kabhegyer Ausbruches. Anderseits bezeugt es aber auch, dass die nachträgliche Zerstörung eine verhältnissmässig beschränkte Wirkung auf die betreffenden Lavaausbrüche ausgeübt haben könne, indem sich in den bestehenden Verschiedenheiten der äusseren allgemeinen Form und inneren Structur im Grossen dieser uns gegenwärtig als Ruinen vorliegenden Lavamassen, noch ursprüngliche Unterschiede nicht gänzlich verwischt offenbaren.

Es kann demnach auch der zwischen dem untersuchten Halomhegyer- und Kabhegyer Gipfelgesteine sich zeigende, obenerwähnte, kleine mikroskopische Unterschied — der an und für sich einer verschiedenen Deutung fähig ist — weniger einer ungleichen und bei dem Halomhegyer, einer viel geringeren Lavamasse angehörendem Gipfelgesteine von einer bestimmten Erstarrungsphase an verhältnissmässig rascher erfolgten Abkühlung und Erstarrung zugeschrieben werden; er ist vielmehr höchst wahrscheinlich hauptsächlich dadurch bedingt, dass die Halomhegyer Lava bei ihrem Aufsteigen und Ergusse in zäherem, dampfärmeren Zustande der, in einer viel kälteren Umgebung und bei geringem Drucke erfolgenden, raschen Erstarrung in der Nähe und an der

Oberfläche, ausgesetzt war, wie die anfänglich ergossene Lava des Kabhegy. Der oben berührte mikroskopische Unterschied wiederholt sich übrigens bei allen erörterten und in dem Folgenden noch zu erörternden Gesteinsvarietäten, welche von der Gipfelmasse an auffallenderen, schwammartig-blasigen Schlackenmassen freien, mächtigeren Basaltausbrüchen oder von derlei kleineren Basaltausbrüchen herstammen und für welche deren einstiger, den Fladenlaven mehr-weniger genäherte Zustand in einzelnen Fällen ganz augenscheinlich nachweisbar ist. Diese Gesteine sind insgesammt, — und unter ihnen auch das Halomhegyer Gestein — gleichzeitig noch durch eine andere mikroskopische Eigenthümlichkeit ausgezeichnet, die – so scheint es — ebenfalls im Zusammenhange damit steht, dass diese Gesteinsmassen bei ihrem Aufsteigen und Ergusse schon von einiger Tiefe an in einem mehr-weniger ausgesprochen fladenlavaartigen Zustande sich befanden. Wir sehen nämlich, dass bei jedem dieser Gesteine ein ziemlicher Antheil einiger der Hauptgemengtheile, besonders des schon anfänglich in reichlicherer Menge sich ausscheidenden Augites und Magnetites, in verhältnissmässig ziemlich grossen, mikroporphyrischen Individuen auftritt, deren Lagerung, Dimensionen und mechanisch veränderte Form verräth, dass sie zu den ältesten Gemengtheilen ihres Gesteinsgemisches gehören, bei allmähliger, unbehinderter Ausscheidung entstanden sind und während des Fliessens der Gesteinsmasse einen längeren Transport, Abreibungen u. dgl. erlitten haben. Wir gewinnen daher auch bei der mikroskopischen Vergleichung der Dünnschliffe stets den Eindruck, als ob der Erstarrungsvorgang bei den in Rede stehenden Gesteinen anfänglich allmähliger geschah, wie bei den Szt.-Györgyer Blocklava-Schlacken oder dem mikroskopisch untersuchten Kabhegyer Gipfelgestein, später aber rascher sich vollzog, wie bei dem letzteren Gesteine.

Die ersteren Laven befanden sich längere Zeit in den Tiefen des vulkanischen Canales unter geringem Drucke, wo an die glühend erhitzte Umgebung nur ein geringer Wärmeverlust stattfinden konnte. Der Entglasungsprozess geschah dort wesentlich in Folge von Dampfentbindung aus dem Magma und gedieh bis zu einer weiter vorgeschrittenen Phase, als bei der anfänglich und in noch wenig entglastem Zustande, mit reichlichem Dampfgehalte ergossenen Lava des Kabhegy oder des Szt--György, die beide mit ansehnlichen Schlackenmützen versehen sind; die ersteren Laven konnten deshalb in dampfärmerem, aber heisserem Zustande aus-

treten, und zwar umsomehr, je höher die ursprüngliche Temperatur des aufsteigenden Magmas war.

13. Gulácshegy.

Der Gulácshegy liegt am Durchschnittspuncte der Halomhegy-Szigligeter Längslinie und der früher erwähnten, von Nord nach Süd laufenden, quergerichteten Basaltlinie Agártető-Badacson. Seine Basaltmasse bildet einen sehr spitzzulaufenden, oben leicht abgestumpften, zuckerhutförmigen Kegel, dessen Grundfläche ungefähr so gross ist, als jene des Csobáncz. Dieser Kegel besteht, nach der Mittheilung von Böckh, in seiner ganzen Masse aus compactem Basalt; er wird von keinen Tuffen begleitet, sondern erhebt sich unmittelbar über den durchbrochenen Congerienschichten, die ihrerseits — wie überhaupt bei den übrigen, im Gebiete der lockeren Congerienschichten auftretenden, einigermassen isolirteren vulkanischen Bergen unseres Bakonyer Basaltsystemes ganz allgemein — einen sanft abfallenden Basalkegel zusammensetzen. Es liegt mir von diesem Basaltberge nur ein einziges Handstück vor, welches dem oberen Theile des Kegels entnommen wurde. Das Gestein ist frisch, compact, dunkelgrau. Makroskopisch unterscheidet man in demselben nur sehr kleine, weingelbe Olivinkörner, die in mittlerer Menge in der beinahe dichten, dunkelgrauen Grundmasse eingesprengt sind.

Unter dem Mikroskope zeigt das Gestein, seinem Vorkommen entsprechend, in ausgezeichneter Weise die petrographischen Eigenthümlichkeiten der verschiedenen, früher betrachteten basaltischen Gipfelgesteine. Eine reichliche, vielleicht den dritten oder vierten Theil des Dünnschliffes einnehmende, wasserhelle Masse, die aus vorwiegendem Glas und wenigen, meist nur kleinen, schwach polarisirenden, unregelmässig begrenzten und in das Glas regellos eingemengten Nephelinpartikeln besteht, setzt die zuletzt erstarrte Gesteinsbasis zusammen; in diese sind picotitführender Olivin, reichlicher Augit, Plagioklas und Magnetit und spärlicher Apatit eingewebt, die durch die Lagerung und Gruppirung ihrer Individuen dem Gesteine eine sehr ausgezeichnet mikrofluctuale Textur verleihen. Die Olivinkörner, sowie einzelne, hie und da sich zeigende, aus sehr zahlreichen kleinen Augitkryställchen und Augitmikroliten bestehende, rundliche Aggregate, s. g. Augitaugen, heben sich durch ihre grösseren Dimensionen als mikro-

porphyrische Einlagerungen aus dem mikroskopisch kleinkörnigen Gesteinsgewebe hervor.

Das Gestein schliesst sich in dem Detail seiner mikroskopischen Zusammensetzung innig an die verschiedenen, betrachteten Gipfelgesteine an; unter diesem gleicht es am meisten dem Oláhhegyer Gesteine. Seine, im Vergleiche zu diesem letzteren etwas dunklere allgemeine Färbung verdankt das Gulácser Gestein hauptsächlich dem Magnetite, der, obwohl in beiden Gesteinen in kaum wesentlich verschiedener Gesammtmenge vorhanden, in unserem Gulácser Gesteine in weit zahlreicheren dafür aber durchschnittlich kleineren Individuen ausgeschieden erscheint. Der Magnetit tritt übrigens auch in unserem gegenwärtigen Gesteine zumeist in wohl ausgebildeten Kryställchen, sowie in einer geringen Menge trichitischer Gebilde auf. Die letzteren bilden gewöhnlich verkrüppelte, kurze, seltener lange, borstenförmige, bald gerade, bald gebogene, meist einfache, selten verästelte Formen; an den letzteren ist es zuweilen klar zu ersehen, dass die Aeste und der gemeinsame Stamm sich in drei aufeinander rechtwinkeligen Richtungen schneiden; sie sind hierbei insgesammt stets vollkommen undurchsichtig, und da überdies unter den verkrüppelten Gestalten alle Uebergänge zu dem auskrystallisirten Magnetit vorkommen, unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass die Trichite hier thatsächlich dem Magnetite angehören. Sie liegen, wie gewöhnlich, in der Basis in mehr weniger deutlich fluctualer Stellung, häufig der Länge nach an ein fremdes Kryställchen angelegt und im Gegensatze zu dem auskrystallisirten Magnetite, bilden sie nur sehr selten Einlagerungen in den mitvorkommenden Augit- oder Plagioklasindividuen. Auch hierdurch ergeben sie sich als Schlussproducte der Magnetitausscheidung, wenngleich ihre Bildung hier grösstheilig noch während des Fliessens der Lava erfolgt zu sein scheint. Auf Ilmenit verweisende Gestalten, wie solche in dem Oláhhegyer Gesteine in geringer Menge vorkamen, konnte ich an dem vorliegenden Dünnschliffe keine entdecken. Der Olivin ist auch hier noch sehr frisch und zeigt sich nur an den Rändern und längs inneren Sprüngen etwas serpentinisirt. Die Serpentinsubstanz ist auch hier in geringer Menge in die Gesteinsgrundmasse eingedrungen und hat sich da namentlich am Umfange der verschiedenen eingelagerten krystallinischen Gemengtheile abgelagert. Der Olivin bildet, wie gewöhnlich, unregelmässige Körner, die häufig noch als Bruchstücke grösserer, frei ausgebildeter Krystalle erkannt werden können. Seine Einschlüsse sind die gewöhnlichen.

Die allgemeine spitzkegelförmige Gestalt der Basaltmasse, der Mangel an porösen Schlacken eben sowohl wie an den Producten explosiver Dampfentbindung der Lava, an begleitenden Tuffen und ebenso die mikroskopischen Charaktere des untersuchten Gesteins, führen auch hier zu ganz ähnlichen Erwägungen, wie zuvor beim Halomhegy; sie weisen übereinstimmend darauf hin, dass die Gulácser Basaltmasse durch den Erguss sehr dampfarmer, zäher Fladenlava entstanden ist. Hierbei müssen wir uns in Betreff der mikroskopischen Verhältnisse vor Augen halten, dass das untersuchte Gulácser Gesteinsstück zweifellos schon von einem etwas tieferen, inneren Puncte der compacten Basaltmasse herstammt, wo der Entglasungsprozess, wegen der Langsamkeit der Erkaltung, selbst bei einer ziemlichen Zähigkeit des flüssigen Lavarestes sich noch fortsetzen konnte.

14. Szigliget.

Bei Szigliget erhebt sich eine isolirte kleine Gruppe zusammengehöriger, auf den Congerienschichten aufsitzender Basalttuff-Hügel, deren einer den von einer alten Ruine gekrönten Schlossberg von Szigliget bildet. Die Tuffschichten dieses letzteren — wie viele der übrigen Tuffvorkommnisse des Bakony durch einen reichlichen Palagonitgehalt ausgezeichnet — werden von einer aufsteigenden, gangförmigen, kleinen Basaltmasse durchsetzt, deren Vorkommen, von Stache bereits vor längerer Zeit zuerst beobachtet, von Böckh neuerlich (l. c. pg. 118) näher beschrieben und durch einen Durchschnitt erläutert wurde. Die Gangmasse besteht fast ganz aus compactem Basalte; nur unmittelbar an den Contactflächen zeigt sie stellenweise Spuren einer schwach blasigen Structur. Es liegen mir von dieser Gangmasse mehrere Handstücke vor; dieselben wurden an der Westseite des Schlossberges abgeschlagen und stammen sowohl von den seitlichen, parallel zur Abkühlungsfläche in aufrechte Platten abgesonderten Theilen des Ganges, wie von dessen mittleren, horizontal säulenförmig abgesonderten Parthie her. Indessen lassen diese, von den verschiedenen Theilen der Gangmasse herrührenden Gesteinsstücke in ihrer petrographischen Beschaffenheit sowohl makro- wie mikroskopisch keine erwähnenswerthe Verschiedenheit erkennen.

Das nur in einer geringen Masse, nahe zur einstigen Oberfläche erstarrte Gestein schliesst sich in den Einzelheiten in seiner



makro- und mikroskopischen petrographischen Beschaffenheit auf das Allerinnigste an das Hegyesder Gestein an, das ebenfalls nur einen sehr kleinen und gleichfalls mit verhältnissmässig ansehnlichen Tuffmassen verbundenen, selbständigen Basaltausbruch zusammensetzt.

Das Gestein ist ein schwarzer, aphanitischer Basalt; aus seiner dunklen, dicht erscheinenden Grundmasse treten ziemlich zahlreich und gleichförmig eingestreute, frische, kleine Olivinkörnchen von meist noch weniger als ein-zwei mm. Durchmesser und hin und wieder ein etwas grösseres, aus körnigem Olivin bestehendes, unregelmässig begränztes Bruchstück, sowie mit der Loupe schon bemerkliche und ziemlich reichlich eingesprengte, kleine, kaum 1 mm. Länge erreichende schwarze Augitkryställchen hervor.

Fig. 7 auf Taf. XIV stellt eine Stelle unseres Gesteines in sehr starker Vergrösserung (bei 500facher Vergrösserung) gezeichnet) dar.

Der Dünnschliff zeigt u. d. M. ein halbglasiges Gesteinsgewebe, welches aus vorherrschendem, braunem Glase, etwas helleren, winzigen Augitkryställchen, -Körnchen und -Mikroliten, Plagioklasleistchen, kleinen Magnetitkryställchen und sehr reichlichen Magnetittrichiten besteht Aus diesem Gewebe treten zahlreiche, meist schon makroskopisch wahrnehmbare, porphyrische Einlagerungen hervor, nämlich: Picotitkryställchen häufig einschliessender Olivin, in regellosen Körnern und Krystallfragmenten entsprechenden Umrissen, noch häufigerer Augit, in den Durchschnitten kurzsäulenförmiger Krystalle, endlich einige wenige wasserhelle Durchschnitte von Bruchstücken von Nephelinkrystallen. Das Gestein besitzt eine ausgezeichnete Mikrofluctualtextur, an deren Herstellung alle krystallinischen Gemengtheile mehr oder weniger Antheil nehmen, unter ihnen am wenigsten noch die Magnetittrichite, da dieselben, in der Glasbasis eingelagert, häufig auf die Oberfläche von grösseren Kryställchen oder Körnern rechtwinklig aufgewachsen sind, beinahe stets noch ganz gerade, gar nicht verbogen erscheinen und sich hiernach sehr wahrscheinlich erst gebildet hatten, als das Aufsteigen der Gangmasse bereits ihr Ende erreicht hatte. Der nur sehr spärliche Nephelin tritt hier ganz so, wie in dem Hegyesder Gesteine auf. Seine Kryställchen waren mikroskopisch schon ziemlich gross; vollständigere Durchschnitte lassen einen Säulendurchmesser von über 0·2 mm. erkennen. Stets umschliessen sie einzelne Magnetittrichite



seltener kleine Augitkryställchen oder derlei Mikrolite. Das Gesteinsgemenge zeigt übrigens eine so innige Uebereinstimmung mit dem Hegyesder Gesteine, dass die bei Erörterung des letzteren angeführten speciellen Daten fast ausnahmlos auch für unser Szigligeter Gestein Gültigkeit besitzen. Auf Ilmenit hinweisende Gestalten konnte ich auch an den Dünnschliffen unseres Szigligeter Gesteines keine bemerken, ebenso auch keinen Apatit. Die Augitaugen des Hegyesder Gesteines mangeln hier.

Die Trichite sind an unserem gegenwärtigen Dünnschliffe besonders zierlich und treten, wie es scheint, beinahe in noch reichlicherer Anzahl auf, als bei jenem des Hegyesder Gesteines, während dafür bei diesem die Gesammtmenge des auskrystallisirten Magnetites auf etwas geringer geschätzt werden kann. Die Trichite bilden zumeist nach drei rechtwinkligen Axen gestrickte Aggregate und bleiben selbst bei unmessbarer Dünne stets noch vollkommen opak. Ein solches gestricktes Aggregat ist auf Fig. 13 Taf. XV in sehr starker Vergrösserung abgezeichnet. An den verwitterteren Parthien des Dünnschliffes erscheinen diese Trichite von einem Limonithöfchen umringt. Zweifellos haben wir es also hier mit echten Magnetittrichiten zu thun.

Das Szigligeter Gestein, indem es bei sehr ähnlichen Verhältnissen des Vorkommens ein bis in das Detail übereinstimmende mineralische Zusammensetzung mit dem Hegyesder Gesteine aufweist, führt zu denselben Vergleichungen mit den übrigen betrachteten Gesteinen des Bakony, wie wir sie bei jenem erwähnten Gesteine angestellt haben und unterstützt wesentlich die gezogenen petrogenetischen Folgerungen. Auch hier war es ein, in Bezug auf die in starre Molecüllagerung übergetretenen Bestandtheile chemisch kaum verschiedenes Magma, aus welchem die Szigligeter Gangmasse entstand. Diese Masse trat in eben solchem, echten Fladenlavazustand an ihre gegenwärtige Stelle ebenfalls ziemlich erfüllt, mit, während ihres Aufsteigens ausgeschiedenen, krystallinischen Gesteinselementen, wie die Hegyesder Lavamasse; und ebenso wie bei dieser letzteren, in einer kleinen Kuppe erstarrten Lavamasse dort die Raschheit der Erstarrung in Verbindung mit der in Folge der sinkenden Temperatur sich steigernden Zähigkeit des flüssigen Lavaantheiles, die weitere Entglasung dieses Antheiles gar bald unterbrach und dessen glasige Erstarrung in einer weit früheren Erstarrungsphase veranlasste, wie bei allen übrigen betrachteten Bakonyer Basaltgesteinen: ebenso wiederholte sich das

Gleiche auch bei der als schmale Gangmasse zwischen kälteren Gesteinswänden erstarrten Szigligeter Basaltmasse. Für diese letztere lässt sich sogar deren einstiger Fladenlavazustand, bei Vergleichung der uns von der Gangmasse vorliegenden Gesteinsproben mit den typischen Blocklava-Schlacken des Szt.-György, noch viel bestimmter nachweisen, als dies bei dem Hegyesder Gesteine möglich war. Denn von den mikroskopisch untersuchten und vorhin beschriebenen Szigligeter Gesteinsproben stammen einige, wie erwähnt, aus dem inneren, mittleren Theile des an den Abhängen des Schlossberges aufgeschlossenen Basaltganges, wo die Abkühlung und Erstarrung unbedingt viel langsamer erfolgt sein musste, als bei den unmittelbar an der Oberfläche gebildeten Szt.-Györgyer Schlacken. Trotzdem nun, dass — wie es das Detail der Mikrofluctualtextur lehrt — bei Beendigung des Fliessens, als demnach die verglichenen Gesteinsparthien bereits den durch die Verhältnisse des Vorkommens gegebenen Erstarrungsbedingungen ausgesetzt waren, bei jenen Schlacken der Entglasungsprozess weit weniger weit vorgeschritten war und dieselben an flüssiger Masse verhältnissmässig weit reicher waren, als die erwähnten mittleren Parthien der Szigligeter Gangmasse: trotz diesen Umständen erstarrte bei diesen fast der ganze flüssige Antheil in glasiger Beschaffenheil, während bei jenen Schlacken der Entglasungsprozess zu einer viel vorgeschritteneren Phase fortsetzte, und nur ein viel geringerer Antheil des ursprünglichen Magmas als Glasmasse fest ward. Es ist demnach klar, dass ein derartiges Resultat nur durch einen, schon von einer frühen Erstarrungsphase an viel geringer gewordenen Flüssigkeitsgrad des Szigligeter Gesteinsmagmas, im Vergleiche zu jenem der Szt.-Györgyer Schlacken, bewirkt worden sein konnte. Hiemit im Zusammenhange steht es, dass das Szigligeter Gestein in der ganzen Mächtigkeit des Ganges mit compacter Structur erstarrt ist und an diesem sich auffallendere Spuren eines einstigen reichlicheren Dampfgehaltes sich ebensowenig zeigen, als an der Hegyesder Basaltkuppe; die Szt.-Györgyer Schlacken dagegen weisen sowohl in ihrer schwammartig blasigen Structur, wie in ihrer charakteristischen, mit den typischen vesuvischen Blocklaven ganz übereinstimmenden Oberflächenbeschaffenheit die augenscheinlichsten Merkmale ihres einstigen, sehr bedeutenden Gehaltes an den als Flussmittel wirksamen Dämpfen auf. Der reichliche Magnetitgehalt und der gänzliche Mangel an Ilmenit lässt schliessen, dass der Erstarrungsprozess der Szigligeter Gangmasse, im Einklange mit den gegebenen, gegenwärtigen Verhält-

nissen des Vorkommens, schon vom Anbeginne an unter niederem Drucke vor sich ging.

15. Badacson.

In der mächtigen, ganz isolirten Basaltmasse des Badacson treffen die vorhin erwähnte, von Nord nach Süd ziehende Agártető-Badacsoner und die Kis-Somlyó-Badacsoner, von Nord-Nord-West nach Süd-Süd-Ost gerichtete basaltische Querlinie unter spitzem Winkel zusammen. Diese Masse bildet einen sehr schroff ansteigenden, oben abgestumpften Kegel von noch ansehnlich grösserem Umfange, als der Basaltkegel des Szt.-György. Auf dem plateauartigen, waldbedeckten Gipfel zeigen sich ansehnliche Reste einer ziemlich mächtigen, schwammartig-blasigen Schlackenmütze, die den einstigen reichlichen Dampfgehalt der Gesteinsmasse verräth; diese Schlackenmütze geht nach abwärts in compacten Basalt über, der — ähnlich wie die übrigen ansehnlicheren Kegel- oder plateauförmigen Basaltausbrüche des Gebietes — im Grossen in aufrechte, dicke Säulen und gleichzeitig in horizontale Platten abgesondert erscheint. Es ist klar, dass diese Absonderung mit der deckenförmigen Ausbreitung der betreffenden Basaltausbrüche im Zusammenhange steht; sie ist vertical und beziehungsweise parallel zur grössten Abkühlungsfläche gerichtet.

Die mir vorliegenden Handstücke sind in der Gipfelregion des Berges, am Saume des Plateaus und etwas darunter, gesammelt worden. Ihr Gestein ist dem unter mehr normalen Verhältnissen erstarrten Gesteine des Kabhegy sowie jenen der sonstigen, grösseren Bakonyer Basaltberge, makroskopisch sehr ähnlich. Es ist ein heller, taubengrauer, sehr kleinkörniger, anamesitischer Basalt, an welchem, ohne Hilfe des Mikroskopes, nur einzelne, hin und wieder eingestreute grössere und sehr zahlreiche, ziemlich gleichförmig eingesprengte, kleine, gelbliche Olivinkörner bestimmter erkennbar sind. Hie und da bemerkt man einzelne, runde, kleine Blasenräume oder kleinblasige kleine Streifchen; sie sind indessen zu untergeordnet, als dass sie in dem Gesteine mehr als eben nur Spuren einer schlackigen Structur hervorrufen könnten.

Die mikroskopische petrographische Beschaffenheit der Gesteinsstücke zeigt, sowohl was das mineralische Gemenge, wie was die Structur betrifft, die grösste Aehnlichkeit mit jener der erörterten Gesteinsmodificationen des Kabhegy. Von einem, von der

ursprünglichen Erstarrungsoberfläche etwas ferner gelegenen, inneren Puncte der ganzen Ausbruchsmasse stammend, wie die untersuchten Gesteinsproben vom Gipfel des Kabhegy, ging die Erstarrung ihrer Masse allmähliger vor sich, als bei diesen; es sind daher die Badacsoner Gesteinsproben in Bezug auf alle krystallinischen Gemengtheile — den accessorischen und stets ähnlich auftretenden Olivin ausgenommen — etwas gröber krystallinisch, glasärmer, aber dafür an Nephelin und Plagioklas reicher, als die untersuchten Gesteinsproben vom Gipfel des Kabhegy. Durch alle diese Merkmale nähert sich unser Badacsoner Gestein vollständig der die Basis des Kabhegy zusammensetzenden Gesteinsmodification, unterscheidet sich aber von dieser sehr wesentlich durch das geradezu entgegengesetzte Mengenverhältniss zwischen Magnetit und Ilmenit; hiedurch verräth es, dass sein Erstarrungsprozess gerade nur am Beginne der Krystall-Ausscheidung bei hohem, später und ganz vorwiegend aber bei niederem Drucke vor sich gegangen sei. Das letztere steht mit den gegebenen Verhältnissen des Gesteinsvorkommens vollkommen im Einklange, mit dem ersteren lassen sich diese leicht in Zusammenhang bringen.

Fig. 6 auf Taf XIV gibt ein Bild der mikroskopischen Zusammensetzung der die erwähnte Gipfelregion des Badacson zusammensetzenden Gesteinsmodification; die Zeichnung wurde bei 250facher Vergrösserung angefertigt. Trotz dieser starken Vergrösserung lässt die abgebildete kleine Stelle die Mikrofluctualtextur des Gesteines ganz wohl entnehmen; bei geringerer Vergrösserung und grösserem Gesichtfelde tritt dieselbe unter dem Mikroskope sehr ausgezeichnet hervor. An ihrer Herstellung sind alle krystallinischen Gemengtheile beantheiligt, mit Ausnahme des Nephelins, dessen Partikeln, wie gewöhnlich, in ganz regelloser Begrenzung, Stellung und Anordnung mit der Glassubstanz zu einer farblosen Gesteinsbasis verbunden sind.

Der älteste und durch seine Grösse am meisten in die Augen fallende Gemengtheil des Gesteines, der Olivin tritt auch hier mit seinen ganz constanten Merkmalen, vorherrschend in Krystallfragmenten auf; hin und wieder bemerkt man ihn am Dünnschliffe (wie beispielsweise an der abgezeichneten Stelle) auch in vollständigeren Krystalldurchschnitten; aber auch diese zeigen stets nur sehr rohe Umrisse. Das Mineral ist noch ziemlich frisch und erscheint nur an einzelnen Stellen in eine fasrige, braune Masse umgewandelt; die aus der Zersetzung hervorgegangene Limonitsubstanz ist indessen an vielen Stellen längs kleinen Sprüngen auch

in die frische Substanz eingesickert. Die gewöhnlichen mikroskopischen Einschlüsse des Olivines wiederholen sich auch hier sehr constant, wie namentlich: Picotitkryställchen, braune Schlackenpartikeln (welche letztere selbst zuweilen kleine Picotitkryställchen, helle Mikrolite oder dunkle schwarze Nädelchen und zuweilen auch einzelne Gasporen umschliessen), endlich die schon öfter erwähnten, aus staubförmigen Einschlüssen bestehenden Wölkchen.

Die reichlichen opaken Querschnitte sind durch ihre breiten, zumeist rechteckigen Umrisse und ihre häufigen Limonithöfchen zum überwiegenden Theile als Magnetit kenntlich. Dieses Mineral ist in weit weniger, dafür aber durchschnittlich grösseren Krystallen ausgeschieden, als im Kabhegyer Gipfelgesteine; in trichitischen Formen tritt es hier nicht auf; seine Durchschnitte erreichen nicht selten bis 0·05 mm. Durchmesser, während seine kleinsten Individuen nur einige Tausendstel mm. Grösse besitzen; diese letzteren kommen zum grössten Theile als Einschlüsse im Augite, etwas seltener im Plagioklase vor. Die Berührungsverhältnisse des Magnetites gegen die übrigen Gemengtheile, sowie jene dieser letzteren unter einander sind im Allgemeinen ganz von der nämlichen Art, wie sie bei der Betrachtung des Kabhegyer Gipfelgesteines näher erörtert wurden. Die freie Ausbildung der grösseren Magnetitkrystalle zeigt sich zuweilen durch ein benachbartes Augit- oder Plagioklaskryställchen etwas behindert, obwohl das entgegengesetzte Penetratationsverhältniss auch hier sehr viel häufiger vorkömmt. Ilmenit tritt nur spärlich, aber in zweifellos kenntlichen, dünnen, häufig ausgefranzten, hexagonalen Lamellen und in überaus dünnen, regellos abgerundet begrenzten, verästelten Blättchen (wie deren auch an der abgebildeten Stelle des Dünnschliffes zu sehen sind), Streifchen und Schüppchen auf. Viele derselben, zumal die letzteren, krystallitischen Gestalten erscheinen nelkenbraun durchsichtig. Das Vorkommen des Augites und Plagioklases, ebenso das der aus Nephelinpartikeln und Glas zusammengesetzten, farblosen Basis ist in allen Beziehungen ganz das Nämliche, wie in dem Basalgesteine des Kabhegy, abgesehen von den mit der Structur im Zusammenhange stehenden Erscheinungen, welche durch den Ersatz des Ilmenites durch Magnetit bedingt sind; in dieser Beziehung herrschen die bei den magnetitreichen Gesteinsmodificationen gefundenen Verhältnisse. Auch jene hellgrünlichen oder bräunlichen, winzigen, mikrolitischen Gebilde, so wie ähnliche, meist etwas dunkler braun gefärbte, dabei häufig deutlich blättchenartige Gestalten, wie sie schon früher bei

den Kabhegyer Gesteinsvarietäten beschrieben worden sind, treten auch hier ganz in der gleichen Weise auf. Gewiss sind es nichts anderes, als überaus kleine, regelloser gestaltete, krystallitische Gebilde des Augites und Ilmenites; Mittelformen vermitteln einen vollständigen Uebergang einerseits von den ersteren Formen gegen die sicherer bestimmbaren Mikrolite und Kryställchen des Augites, anderseits von den letzteren gegen jene des Ilmenites. Bis 0·2 mm. dicke Apatitsäulchen und -Nädelchen durchweben in ziemlicher Anzahl manche Stellen des Dünnschliffes, während sie an anderen Stellen wieder fast ganz fehlen. Die mitgetheilte Abbildung des Dünnschliffes stellt gerade eine solche apatitreiche Parthie dar. Der Apatit durchbohrt hier häufig benachbarte Augit-, Plagioklas- oder Magnetitkryställchen.

Um in Bezug des Plagioklases — der in allen betrachteten Gesteinen, je nachdem in diesen der Entglasungsprozess später oder früher unterbrochen wurde, in reichlicherer oder geringerer Menge auftritt — einige Aufklärung zu erhalten, welche Stelle das Mineral in der Plagioklasreihe einnimmt, wurden einige Versuche vorgenommen und zu diesem Behufe das Kabhegy-Öcser Gestein ausgewählt, in welchem der Feldspath verhältnissmässig noch in den grössten Kryställchen ausgeschieden erscheint. Ich habe dieses Gestein zunächst nach der Methode behandelt, welche Zirkel bei der Untersuchung des Feldspathes der mikrokrystallinischen Feldspathbasalte befolgt hat um zu erfahren, ob der Feldspath nach andauernder Behandlung mit Salzsäure zersetzt werde oder nicht. Das Ergebniss war ganz übereinstimmend mit jenem, welches Zirkel bei der Prüfung von Feldspathbasalten verschiedener Fundorte gewann. In dem mit Salzsäure bei wiederholtem Aufkochen zwei Wochen lange behandelten, gröblich zerriebenen Gesteinspulver fand sich eine ähnliche Menge von Feldspathpartikelchen vor, wie in dem gleichen, frischen Gesteinspulver, und ihre Masse zeigte eine fast unveränderte Beschaffenheit. Hierdurch konnte ich mich mindestens überzeugen, dass unser Plagioklas kein Anorthit sein könne.

Obwohl die Feldspathkryställchen auch in unserem Öcser Gesteine ausserordentlich klein sind, gelang es doch aus dem gröblichen Gesteinspulver einige Splitter des in Rede stehenden Mine-

rales herauszulesen, die unter dem Mikroskope rein befunden wurden und eben noch das genügende Material lieferten, um eine Prüfung in der Gasflamme, nach der von Szabó zur Untersuchung des Feldspathes in den Gesteinen vorgeschlagenen Methode*), vorzunehmen. Der Feldspath ergab eine intensive Na-Reaction und schmolz leicht zu einem wasserhellen Glase bei spurenhafter K-Reaction. Die Versuche wurden vergleichend mit möglichst ähnlich grossen Proben von chem. quantitativ analysirteren Andesin und Labradorit aus Dacit resp. Augitandesit des Vihorlat-Gutin-Gebirges durchgeführt. Bei dieser Gelegenheit ergab sich die Na-Reaction des fräglichen Feldspathes sehr auffallend lebhafter, seine Schmelzbarkeit leichter, als jene des zu den Mittelgliedern der Labradoritreihe gehörigen Feldspathes, hingegen zeigten sich beide Erscheinungen ähnlich mit jenen des verglichenen Andesines. Es ist sonach sehr wahrscheinlich, dass der Feldspath der Bakonyer Basalte in die Andesinreihe gehöre und demnach eine ähnliche Zusammensetzung besitze, wie der Feldspath der doleritischen Ausscheidungen des Frauenberger Anamesites, den Dr. Petersen unlängst analysirt und als Andesin befunden hat (vergl. Sandberger: Ueber Dolerit, ref. Neues Jahrb. für Min., Geol. und Palaeont. 1874. pg. 89).

*) Magy. tud. akad. érték. a természettud. köréből IV. köt. V. sz.

II. Abschnitt. Schlussbetrachtungen über die Structur und die mineralische Zuammensetzung des Bakonyer Basaltsystemes.

Die in dem Vorangehenden mitgetheilten speciellen Untersuchungen in den Rahmen unserer Kenntnisse über die Bakonyer Basaltbildungen einfügend, wollen wir nun zu einem höheren Gesichtspuncte vorschreiten, indem wir den geologischen Bau und die petrographische Zusammensetzung der gesammten, auf das Innigste zu Einem vulkanischen Systeme verknüpften Basaltbildungen des Bakony und seiner Umgebung in ihrem Zusammenhange einer allgemeineren Betrachtung unterziehen und einen Blick auf die Beziehungen werfen, in welchen diese Gesteine zu den Producten anderer Ausbruchscentren des grossen, ungarischen, neogenen, vulkanischen Gebietes stehen.

Es sind zwar durch die bisherigen Untersuchungen zahlreiche Stücke zur Kenntniss des Bakonyer Basaltterrains mit Sorgfalt festgestellt und einzelne Erscheinungen in vielem Detail verfolgt worden.*) Allein bezüglich der Art und Weise der Entstehung der

---

*) Die auf die Bakonyer Basaltbildungen bezüglichen Schriften sind, in historischer Folge aufgezählt, die Folgenden:

1803. v. Asboth: Reise von Keszthely im Szalader Comitate nach Veszprim (in Samuel von Bredeczky's Beiträgen zur Topographie des Königr. Ungarn, Wien).

1822. Beudant: Voyage géologique et minéralogique en Hongrie pendant l'année 1818, Paris t. II. Ch. XVII et XVIII et t. III Ch. VI. Die bezüglichen Beschreibungen bilden das Fundamentalwerk unserer Kenntnisse über das Bakonyer Basaltterrain und enthalten eine Fülle der trefflichsten Beobachtungen von bleibendem Werthe. Es gewährt stets einen wahren Genuss und eine Quelle der Belehrung, den lichtvollen Schilderungen und kritischen Erörterungen des Meisters hier zu folgen, wenngleich manche der von diesem, allerdings mit der gehörigen Reserve ausgesprochenen Folgerungen durch die späteren Beobachtungen nicht bestätigt wurden und viele allgemeine geologische Anschauungen sich seither wesentlich geändert haben.

1856. v. Zepharovich. Die Halbinsel Tihany im Plattensee und die nächste Umgebung von Füred. K. k. Acad. d. Wiss. Wien. Bd. XIX pg. 339—373. Gibt eine sorgfältige, specielle Beschreibung einer wichtigen Localität unseres vulkanischen Gebietes, der sehr interessanten Halbinsel Tihany. Die wahre Natur der Tihanyer Tuffe hat v. Zepharovich, wie auch Beudant, allerdings noch gänzlich verkannt, womit eine

einzelnen vulkanischen Berge, in welche dieses Terrain aufgelöst erscheint, und bezüglich des genetischen Zusammenhanges der vulkanischen Producte, sind die Beobachter, welche die geognostischen Verhältnisse der Bakonyer Basaltbildungen nach eigener Anschauung schildern, nur zu Folgerungen sehr allgemeiner Art gelangt. Die allgemeine Uebereinstimmung des Materiales, die theilweise blasige und poröse Beschaffenheit vieler Basaltberge und deren Verbindung mit charakteristischen Schlacken, die Association des massigen Basaltes mit basaltischen Tuffen und Conglomeraten, setzten wohl, in Verbindung mit den allgemeinen Form- und Lagerungsverhältnissen, die Zusammengehörigkeit und den allgemein den Producten unserer thätigen und erloschenen Vulkane analogen Ursprung der Bakonyer Basaltbildungen seit Beudant's Untersuchungen schon längst ausser Zweifel. Allein es mangelten in früheren Zeiten genügende Anhaltspuncte, um die uns hier als formell zerstörte Ruinen zur Enträthselung vorliegenden vulkanischen Gebilde einer längst entschwundenen geologischen Vorzeit mit den Vulkanen der Jetztzeit näher zu vergleichen und zu erklären, umso mehr, als sich die vulkanischen Berge unseres in Rede stehenden Gebietes ursprünglich schon unter abweichenden Verhältnissen ge-

---

ganze Kette anderer irrthümlicher Folgerungen über die Bildung der Halbinsel u. s. w. im Zusammenhange steht.

1862. Stache: Jahrb. k. k. Reichsanstalt Bd. XII, Verh. pg. 145—148. Eine kurze Skizze des Bakonyer Basaltterrains, in welcher indessen der treffliche Forscher, nach einem noch geringen Beobachtungsmateriale, die allgemeinen geognostischen Verhältnisse unserer vulkanischen Gebilde nicht ganz glücklich gedeutet hat.

Einige Notizen über einzelne basaltische Vorposten in dem nordwestlichen Theile des Gebietes theilte auch

1863. Stoliczka in seinem Bericht über die im Sommer 1861 ausgeführte geologische Uebersichtsaufnahme des südwestlichen Theiles von Ungarn mit. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XIII, pg. 20.

1867. Hofmann. Földtani társulat évkönyve Bd. IV. pg. 36—40; deutsch im Auszuge in den Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1867. pg. 209. Enthält eine Notiz über das Auftreten von Palagonit in dem Basalttuffe von Szigliget und eine von Dr. V. Wartha ausgeführte chem. Analyse des Palagonites von dieser Fundstätte.

1873. Böckh. Die geologischen Verhältnisse des südlichen Bakony. II. Theil. Dieses Jahrb. Bd. III (ungarisch 1872). Es sind in dieser speciellen, vorwiegend stratigraphischen Arbeit, an die sich die vorliegende Abhandlung als Ergänzung anschliesst, auch bezüglich unserer Bakonyer vulkanischen Bildungen viele wichtige neue geognostische Beobachtungen und Feststellungen mitgetheilt.

Von den auf das Gebiet bezüglichen geognostischen kartographischen Arbeiten sind die älteren von Beudant und dann 1862 von Seite der k. k. geol. Reichsanstalt ausgeführten Uebersichtskarten seit dem Erscheinen der Böckh'schen geognostischen Specialkarten des Gebietes hauptsächlich nur mehr von historischer Wichtigkeit.

bildet hatten, als unsere schon seit längerer Zeit besser bekannten subaëralen und mit Lavenströmen verbundenen Vulkane. Je mehr sich indessen der Kreis der local gewonnenen Erfahrungen erweiterte und je weiter anderseits die Kenntniss der vulkanischen Erscheinungen überhaupt fortschritt, desto mehr Thatsachen und Beziehungen traten zum Vorschein, welche den innigsten Zusammenhang der Bakonyer Basaltbildungen untereinander und deren Analogie mit den Producten unserer thätigen und erloschenen Vulkane verriethen.

Bei dem gegenwärtigen Stande der Erfahrungen ist es nur ein geringes Verdienst den leitenden Faden zu finden, um die uns hier vorliegenden Reste der vulkanischen Ausbruchsthätigkeit in Hinblick auf die Verhältnisse unserer thätigen und erloschenen Vulkane einer näheren Erklärung entgegenzuführen.

Auch hier zeigt es sich an einem klaren Beispiele sehr evident, dass absolut nicht die Art des Vorganges bei der Entstehung, sondern nur die nachträglich zerstörte Form es ist, welche uns die Producte der vulkanischen Ausbruchsthätigkeit einer lange vergangenen geologischen Vorzeit in fremdartigem Gewande erscheinen lässt.

Ueberblickt man das Ganze und verfolgt man die Erscheinungen näher von vulkanologischem Gesichtspunkte aus, so erkennt man klar, dass wir in den basaltischen Tuffen und Conglomeraten und dem massigen Basalte des Bakony und seiner Umgebung nichts anderes, als das noch deutlich erhaltene Skelett eines organisch auf das Innigste verbundenen, excentrisch ausgebildeten grossen Vulkangerüstes, eines Reihenvulkanes im grossen Maassstabe vor uns haben.*) Dieser Reihenvulkan wurde an zahlreichen, nebeneinander gereihten Essen aufgeschüttet, die ihrerseits nur einfache, durch je einen grösseren oder

*) Statt der im Vorangehenden, nach dem Vorgange einiger früherer Autoren zusammen gebrauchten Benennungen : basaltische Tuffe und Conglomerate, werde ich mich, der Kürze halber und um irrige Vorstellungen zu vermeiden, im Nachfolgenden nur des ersteren Ausdruckes zur Bezeichnung der aus den losen vulkanischen Auswurfsmaterialien entstandenen Ablagerungen unseres Gebietes bedienen. Das gröbliche Materiale dieser Ablagerungen zeigt allerdings fast stets grössere oder geringere Spuren mechanischer Abreibung; aber die Abrundung der Fragmente ist im Allgemeinen nur eine geringe, und wirkliche, aus vollkommen zugerundeten Geschieben bestehende Basaltconglomerate kommen in unserem Gebiete überhaupt gar nicht vor; ebenso wie sich denn hier auch das Auftreten von ganz aus fein zerstiebten Aschenpartikeln zusammengesetzten Basalttuffen nur auf einzelne Lagen einzelner Tuffvorkommnisse beschränkt.

geringeren Ausbruch entstandene Vulkane aufwarfen. Es zeigen hierbei die rückgebliebenen fragmentaren und massigen Producte der vulkanischen Ausbruchsthätigkeit, die basaltischen Tuffe und der massige Basalt, nicht nur in allen Stücken absolut die Charaktere echter, primitiver vulkanischer Gebilde, sondern sie erscheinen auch noch gegenwärtig sowohl an den einzelnen Essen, wie an deren Gesammtheit mit überraschender Regelmässigkeit ganz nach den Gesetzen der Vulkanaufschüttung angeordnet. Selbst in formaler Hinsicht hat sich die Vulkanähnlichkeit bei den meisten vulkanischen Bergen noch deutlich erhalten und spricht sich sehr schlagend aus, sobald wir nur diese Berge mit Vulkanen gleicher Categorie vergleichen und anderseits auch jenen Zerstörungen einigermassen Rechnung tragen, welche die vulkanischen Berge seit der Zeit ihrer Bildung nothwendig erlitten haben mussten.

Lage und Ausdehnung des Vulkansystemes.

Die geognostische Uebersichtskarte auf Taf. XVI. gibt einen Ueberblick über die Ausdehnung und geognostische Zusammensetzung unseres vulkanischen Gebietes.*) Es dehnt sich das Vulkangerüste als ein Archipel vulkanischer Inseln über die westliche Hälfte der von NO. nach SW. streichenden Bakonykette in einer Länge von über 4 Meilen aus; durch auf drei grossen Querreihen in weiten Abständen vorgeschobene vulkanische Vorposten, breitet es sich jedoch in das offene Congerienland gegen Süd und Nord aus und erreicht in der Querrichtung ungefähr 9 Meilen Ausdehnung. Südlich dringt das Vulkangerüste nicht weit in das vorliegende Congerienland ein; es endet hier an der Bruchrandseite des im Grossen einseitig gegen NW. erhobenen alten, festen Gebirgsgerüstes der Bakonykette, wo der heutige Plattensee in einem weiten, wesentlich durch die Erosion in den lockeren Congerienschichten ausgestieften und ausgeweiteten, längsthalartigen Einsenkung längs des Gebirgssaumes dahinzieht. Nördlich der Gebirgskette greift es dagegen in dem weit und tief ausgewaschenen Hügellande des dem Raabflusse zueilenden Marczalflusses, weit in das offene Gebiet des einstigen Congerien-Sees ein. Fassen wir blos das vulkanische Centrum in das Auge, wo wir die zahlreichsten und zugleich mächtigsten vulkanischen Berge versammelt finden, so bildet dieses Eruptionscentrum eine, auf grosse Spaltenthäler der Bakonykette fallende und mit dem Gebirgszuge conform

*) Die Karte ist, wie eingangs erwähnt, nach den von Böckh ausgeführten, trefflichen geognost. Specialkarten reducirt, wobei das Detail der Gliederung der vorneogenen Formationen hinweggelassen wurde. Ich habe nur bei einigen wenigen vulkanischen Bergen einige unbedeutende Correcturen nach meinem Besuche der Gegend vorgenommen.

von NO. nach SW. streichende Längszone, während das Vulkangerüste in seiner Gesammtheit eine Querzone von doppelt so grosser Ausdehnung darstellt.

Uebersicht der geologischen Structur der Gegend.

Das feste, alte Gebirgsgerüste der Bakonykette stellt ein im Grossen einseitig gegen NW. erhobenes, vorwiegend aus mesozoischen Ablagerungen bestehendes, altes Kettengebirge dar, welches durch längs- und quergerichtete Verwerfungsspalten äusserlich begrenzt und innerlich vielfach schollig zerlegt und verschoben erscheint. Es setzt dieses Kettengebirge in dem Gebirgsgerüste der übrigen, im Streichen gegen NO. folgenden Theilen des grossen ungarischen Mittelgebirgswalles mit analogem Baue fort. Von der grossen Bruchrandseite am südlichen Saume der Bakonykette quer gegen NW. fortschreitend, entblösst das Gebirgsgerüste, über dem tiefsten, vielleicht schon theilweise der Dyas angehörenden Verrucano- und Grödener Sandsteinzuge, eine mächtige und vielgegliederte Folge von alpinen unter- und obertriadischen Schichten, über welchen, noch weiter im Hangenden, höhere mesozoische und eocäne Ablagerungen folgen.

Dieses feste Gebirgsgerüste erhebt sich als ein Zug mässig aufragender Inseln aus dem Niveau der umgebenden Neogenschichten empor; die letzteren gehören der mediterranen, sarmatischen und pannonischen (oder Congerien-)Stufe an; dieselben dringen ihrerseits in noch wesentlich ungestörten, ganz flach gelagerten Schichten aus dem Senkungsfelde des ungarischen Neogenbeckens in grossen, über alten Längs- und Querdepressionen des Gebirgsgerüstes gelegenen Sunden und Buchten zwischen das aufragende Inselgebirge ein, indem sie diese Sunde und Buchten bis zu einem gewissen Niveau ausfüllen. Hierbei breiten sich die Congerienschichten transgressiv über die sarmatischen und mediterranen Schichten aus und haben diese in dem Eruptionsgebiete einst vollständig bedeckt; erst durch die tiefgehende Degradation des Bodens sind diese beiden tieferen Neogenstufen hier stellenweise wieder blosgelegt worden.

Das feste Gebirgsgerüste musste als einseitig erhobenes und schollig zerlegtes Kettengebirge jedenfalls schon vor Ablagerung der mediterranen und sarmatischen Schichten bestanden haben; augenscheinlich waren seine heutigen Verwerfungen, bemerkenswertheren Thäler und Rücken im Wesentlichen schon vor dem Absatze der für unsere Zwecke besonders wichtigen Congerienschichten ausgebildet; denn diese letzteren nehmen an den Störungen des Schichtenbaues des Gebirgsgerüstes gar nicht Theil, sondern verbreiten sich in noch wesentlich ungestörter Lagerung

über die grösseren Senkungsfelder der versunkenen Theile der Schichtenmassen des Gebirgsgerüstes und endigen hierbei — wie ein Blick auf die geognostische Karte lehrt — an den Verwerfungsränder des aufragenden Gebirgsgerüstes.

Die normalen Absätze der Congerienstufe unseres Gebietes (Beudant's grès et sables à lignites) sind durch die Denudation tief aufgeschlossen ; sie bestehen aus einer mächtigen Serie geschichteter, zuweilen zu festeren Bänken erhärteter, glimmeriger Sande, resp. Sandsteine und Thone, zu denen sich untergeordnete Schotterlagen hinzugesellen. Die Sande und Sandsteine herrschen in dem oberen Theile der Stufe vor, während die Thone in dem tieferen Theile des Complexes vorwiegen, wie dies bereits Stache hervorhob*) und nach ihm und Böckh besonders deutlich an dem Profile von Fonyód am südlichen Plattensee-Ufer und auch sonst mehrfach an dem Fusse der vulkanischen Berge in der Plattensee-Gegend zu beobachten ist. In der That machen die ungefähr in dem gleichen Niveau liegenden, weiten, sumpfigen und z. Th. (wie am Platsensee) mit ausgedehnten, stehenden Wasserflächen bedeckten Thalgründe in dem Gebiete der Congeriensande, das allgemeine Herrschen einer undurchlässigen, tegelreichen Zone unter den aufgeschlossenen, durchlässigen Sanden in unserer Gegend sehr wahrscheinlich, bei deren Erreichung die Denudation wesentlich horizontal weiter schreitet. Diese Schichtenserie ist durch zahlreiche Fossilien als lacustre Inzersdorfer Stufe wohl charakterisirt. Sie dringt sehr gleichförmig aus dem umgebenden Beckenlande in das alte Inselgebirge heran und erfüllte einst zusammenhängend die zwischen den aufragenden Inseln des letzteren bestehenden Thalniederungen bis hoch über das Niveau der heutigen Thalauswaschungen in den Congerienschichten unseres Gebietes.

Der Complex der in Rede stehenden, nur wenig festen Schichten hat durch die Zerstörung der Jahrtausende innerhalb des ganzen Eruptionsgebietes, sowohl in dem Wassergebiete des Plattensee's, wie in jenem des Raab- und Marczalflusses eine tiefgehende und nahezu allgemeine Degradation erfahren. Es blieben von den höheren Schichten nur einzelne, isolirte oder zu Zügen und Gruppen verbundene Pfeiler stehen, da wo über diese Schichten, ehe dieselben noch eine merkliche Abtragung erlitten hatten, festeres Materiale ausgebreitet wurde Dies geschah durch die Aufschüttung der Vulkankegel und ganz local, auf Tihany, durch die Ablagerung der dortigen, als Producte vul-

*) Jüngeres Tertiär des Bakonyer Waldes. Jahrb. k. k geol. Reichsanst. 1861. Bd. XI. Verh. pg. 126.

kanischer Nachwirkungen entstandenen Süsswasserquarze und Kalke. Daher sehen wir denn auch ganz allgemein, dass sich die rückgebliebenen Ruinen der eben genannten vulkanischen oder mit der vulkanischen Thätigkeit zusammenhängenden Massen in dem Verbreitungsbezirke der Congerien-Sande und -Thone unseres Vulkanterritoriums auf einem stehen gebliebenen Sockel dieser letzteren, lockeren Untergrundschichten erheben, der in sanfterer Böschung die steileren Formen der schützenden festeren Decke angenommen hat. Vollständigere Serien des Complexes der Congerienschichten haben sich hierbei nur an den mit einer grösseren, bergförmigen Basaltmasse versehenen vulkanischen Bergen erhalten. Bei diesen erheben sich die Congeriensande und Thone an der Basis des vulkanischen Materiales in ganz flach gelagerten Schichten zu mächtigen Pfeilern bis zu einem ziemlich übereinstimmenden, absoluten Niveau empor, welches ungefähr das allgemeine Schichtenniveau der Congerienstufe in der Gegend anzeigt.

Statt der erwähnten, normalen Sedimente der Stufe haben sich local, in einer buchtförmigen Endigung in der Gegend von Nagy-Vázsony, Pula und Vigánt-Petend, zwischen den aufragenden Massen des triadischen Kalkgebirgzuges, feste Süsswasser- und Landschnecken-Kalke und Mergel abgelagert, für deren Zugehörigkeit zur Congerienstufe Böckh in seiner citirten Abhandlung entscheidende Beweise beigebracht hat.*)

Ueber den fossilführenden Congerienschichten und in einigen wenigen vulkanischen Bergen auf das feste Inselgebirge übergreifend, breiten sich die rückgebliebenen Ruinen der vulkanischen Kegelberge unseres Vulkansystemes aus, als dem obersten Niveau der Congerienstufe angehörende, locale, vulkanische Gebilde. Es bilden diese Vulkanruinen eine grosse Zahl getrennter

*) Nach den Beobachtungen von Böckh erscheinen in der Grenzregion, wo das Ablagerungsgebiet der Kalke und Mergel jenes der Sande und Thone trifft, bei Öcs kalkführende Tegel und bei Kapolcs z. Th. schon sehr sandige und conglomeratartige Kalke und Mergel entwickelt, die eine Mischfauna zwischen der Fauna der Congeriensande und Thone und jener der Süsswasser- und Landschnecken-Kalke führen. Dabei folgen bei Kapolcs über den erwähnten, im Thalgrunde aufgeschlossenen Kalk- und Mergelschichten noch Congeriensande und Thone in ziemlicher Mächtigkeit, während unweit davon, bei Petend, da wo die Landstrasse auf das Süsswasserkalk-Plateau von N.-Vázsony hinaufführt, nach Beudant, am Fusse des Plateau's Sande austreten, die von dem Kalkplateau überlagert zu sein scheinen und die auf Böckh's Karte als Congeriensande ausgeschieden sind (cfr. Böckh. d. Bd. pg. 93, Beudant l. c. t. II, pg. 485, 489). Bei einer — im Grossen und Ganzen genommen — gleichzeitigen Ablagerung beider Formationen erklären sich diese Lagerungsverhältnisse leicht durch Auskeilung und Ineinandergreifen der verschiedenen Ablagerungen an der Grenzregion.

Einzelberge von sehr einfachem und übereinstimmenden Baue; dieselben bestehen theils aus basaltischen Tuffen, theils aus massigem Basalte für sich, in der Mehrzahl der Fälle jedoch aus beiderlei Producten vulkanischer Ausbruchsthätigkeit zusammen. Durch das geologische Alter, die geographische Verbreitung und die Lagerung und durch die rückgebliebenen Reste seiner Aschenkegel, die basaltischen Tufte, schliesst sich das Vulkangerüste auf das Innigste an den Complex der fossilführenden Congerienschichten an; die basaltischen Tuffe bilden sogar geschichtete, locale, vulkanische Glieder dieses letzteren; sie lassen schliessen, dass sie in dem gleichen Medium abgelagert wurden, wie die fossilführenden Congerienschichten, die ihrerseits in dieser Gegend fast überall den unmittelbaren Untergrund der basaltischen Tuffe bilden.

Ein weiteres, dem gleichen geologischen Horizonte wie die Basaltbildungen angehörendes und mit der vulkanischen Thätigkeit im Zusammenhangn stehendes Glied der Congerienstufe bilden endlich die nur auf eine einzige Localität beschränkten, schon zuvor erwähnten Süsswasserquarze und Kalke der kleinen Halbinsel von Tihany. Diese sehr interessanten Gebilde wurden schon von v. Zepharovich sehr richtig als Absätze kiesel- und kalkreicher Quellen gedeutet; sie setzten einige Parzellen zusammen, die auf dem dortigen, ganz isolirt sich erhebenden prachtvollen Tuffvulkan unmittelbar anfruhen und, übergreifend, über den, den Untergrund des letzteren bildendenden, fossilienreichen Congeriensand sich ausbreiten. Zepharovich fand in den tiefsten Lagen der in Rede stehenden Süsswasserquarze und Kalke an einer Stelle charakteristische Melanopsiden der Congerienstufe (cfr. v. Zepharovich's eingangs cit. Abhandl.). Die Kieselmasse erscheint in einigen Kuppen concentrirt, welche die Ausbruchsstellen der Quellen andeuten, wie dies v. Zepharovich gewiss sehr mit Recht vermuthete. Der Zusammenhang mit den Basaltbildungen springt sofort in die Augen. Augenscheinlich sind die besprochenen Süsswasserquarze und Kalke Producte der Geysirthätigkeit, welche sich hier auf Tihany als unmittelbare Nachwirkung derselben vulkanischen Ausbruchsthätigkeit entwickelte, die den Tihanyer Tuffvulkan und die übrigen vulkanischen Berge unseres Bakonyer Vulkangerüstes schuf.

Nach dem Rückzuge des Congeriensee's aus dem Eruptionsgebiete und dem hiemit zusammenfallenden Erlöschen der Ausbruchsthätigkeit unseres Vulkangerüstes blieb die Gegend während einer langen Periode hindurch trockenes Land; während dieser Zeit wurden durch die Denudation die vulkanischen Berge schon

zu Ruinen reducirt und ein ansehnlicher Theil der gegenwärtigen Auswaschungen der Cougerienschichten des Gebietes bewirkt.

Eine allmählige allgemeine Bodensenkung während der Dilurialperiode mag vielleicht diesen Festlandszustand auf kurze Zeit unterbrochen und eine erneuerte, kurzdauernde Submersion der Gegend in der Diluvialzeit hervorgerufen haben, durch welche das Eruptionsgebiet bis auf ein höheres Niveau, als früher, durch die Absätze des Congeriensee's, mit einer Lössdecke überzogen wurde, sofern überhaupt diese Lössdecke als einen Absatz stehender Wasserflächen gedeutet werden darf. Diese Decke ist nachträglich in dem Congerienlande — wo die Denudation naturgemäss am raschesten fortschreiten musste — grösstentheilig wieder zerstört worden und blieb vorzüglich nur an den zusammenhängenderen, höheren Gebirgsmassen mehr erhalten, wo sie den Fuss der Vulkanruinen theilweise verhüllt.

Die jüngsten Ablagerungen unseres Vulkanfeldes endlich bilden die Alluvionen der Gegenwart, welche die Thalniederungen überziehen und die Schutthalden an den Abstürzen der in schroffen Wänden ansteigenden Basaltberge, welche die basalen Theile dieser letzteren zumeist der Beobachtung entziehen.

Ausbruchsperiode des Vulkansystemes.

Die Ausbruchsperiode der Bakonyer Basaltbildungen wurde zuerst durch Böckh in seiner öfter erwähnten Abhandlung näher bestimmt. Er setzte die Bildung der Basalte und basaltischen Tuffe des südlichen Bakony in einen sehr kurzen Zeitabschnitt, an das Ende der Ablagerungszeit der in der Gegend verbreiteten Congerienstufe, nach Ablagerung der Nagyvázsonyer Süsswasser-Kalke und Mergel und der Hauptmasse der Congeriensande und Thone, ungefähr gleichzeitig mit dem Absatze der obersten, in den Gebiete erhalten gebliebenen Sandschichten der Stufe. Es entspricht dieser Auffassung sehr annähernd die Stellung, welche schon Beudant der Basaltformation des Bakony in der Formationsreihe der Gegend anwies.

Die obige Altersbestimmung gilt für das ganze Bakonyer Vulkansystem, und je näher man die Verhältnisse hier prüft, desto mehr Beweise findet man, welche die Richtigkeit jener Altersbestimmung bestätigen und durch den Zusammenhang der Erscheinungen fester begründen.

Böckh hob hervor, dass die Congeriensande und Thone — wenigstens die Hauptserie dieser Schichten — wo sie primitiv aufgeschlossen sind, noch kein basaltisches Materiale enthalten; es musste daher die Hauptmasse dieser Schichten schon aus diesem

Grunde bereits abgelagert gewesen sein, als die basaltischen Ausbrüche begannen.

Weiter legen es die Lagerungsverhältnisse für eine grosse Zahl der einzelnen vulkanischen Berge in positiver Weise ganz unbestreitbar klar, dass bei diesen die an den flach geböschten Abhängen, wie erwähnt, häufig in sehr mächtiger Serie austretenden, sicheren Congeriensande und Thone nicht nur älter seien, als die über diesen Schichten folgenden Basalttuff-Schichten — für welche der Augenschein das Lagerungs- und Altersverhältniss zumeist sicher zu beurtheilen erlaubt —, sondern auch älter sind, als der mitvorkommende massige Basalt; denn dieser überlagert die ersteren Schichten theils unmittelbar, theils nach Ueberschreitung eines geschlossenen oder fragmentaren Tuffringes in aufsitzenden primitiven Plateau's oder Kuppen oder bildet auch hin und wieder deutliche kleine Durchsetzungen zwischen geschichteten Tuffmassen, deren Untergrund sichere Congeriensande bilden. Umgekehrt konnte dagegen kein einziger Fall beobachtet werden, wo die Lagerungsverhältnisse nach näherer Prüfung hinweisen würden, dass einzelne Vorkommnisse massigen Basaltes oder seiner Tuffe eher gebildet worden seien, als die Hauptmasse der erwähnten Congerienschichten.

Die, ihrer chronologischen Stellung noch am sichersten bestimmbaren, basaltischen Tuffe und den massigen Basalt hatte Beudant zumeist nur in ganz getrennten Anhöhen kennen gelernt und fand sie nur an einigen wenigen Puncten gemeinsem auftretend, wo die örtlichen Verhältnisse keine sichere Schlussfolgerung auf das gegenseitige Lagerungs- und Altersverhältniss der beiden verschiedenen vulkanischen Producte zu ziehen gestatteten. Später, gelegentlich der geognostischen Uebersichtsaufnahme der Gegend durch die k. k. geologische Reichsanstalt und insbesondere nachher, durch die Specialuntersuchungen von Böckh wurden die erwähnten Gebilde an immer zahlreicheren Puncten vergesellschaftet nachgewiesen. Gegenwärtig bilden diejenigen vulkanischen Berge unseres Gebietes, an denen beiderlei vulkanische Producte bekannt sind, die bei weitem überwiegende Mehrzahl.

Wo hierbei kleinere Basaltausbrüche mit ansehnlicheren Tuffmassen in Verbindung stehen, sind die Aufschlüsse besser und legt der allgemeine Augenschein das gegenseitige Alters- und Lagerungsverhältniss beider Producte ganz unbestreitbar klar. An solchen Fällen hatten schon Stache und Stoliczka gelegentlich der Uebersichtsaufnahmen an dem gangförmigen Basaltvorkommen am Szigligeter Schlossberge und an der Basaltkappe des

Hegyesder und Kis-Somlyóer Tuffkegels mit Sicherheit constatirt, dass der massige Basalt an diesen Puncten jünger sei, als seine mitvorkommenden Tuffe, die er unmittelbar durchsetzt, beziehungsweise kuppenförmig überlagert. Böckh fand, wie bereits früher erwähnt, das nämliche Verhältniss auch an dem, durch einen sehr mächtigen Erguss entstandenen Basaltplateau des Királykő-Feketehegy ebenso unbestreitbar bestätiget, wo Beudant, nach einer ungünstigen Aufschlussstelle bei Kapolcs, eine Ueberlagerung des massigen Basaltes durch die, an dem äusseren Umfange des Plateau's austretenden basaltischen Tuffe für wahrscheinlich hielt.

Böckh machte aufmerksam, dass die Basalttuffe bei den zahlreichen, mit diesen Producten verbundenen Basaltbergen des von ihm näher beschriebenen Gebietsabschnittes überhaupt sehr übereinstimmend auftreten, indem sie in einer Zwischenzone über den nichtvulkanischen Congerienschichten und unter dem bergförmigen Basalte erscheinen; er bemerkte sehr mit Recht, dass es daher auch bei jenen Basaltbergen, bei denen die Contactverhältnisse des Basaltes und der Tuffzone nicht in genügender Nähe klar aufgeschlossen sind, den Anschein habe, als ob der massige Basalt erst nach Ablagerung seiner begleitenden Tuffschichten ausgebrochen sei und diese längs seines äusseren Umfanges überlagere. In der That ist es eine allgemeine Regel für die mit basaltischen Tuffen verbundenen Basaltberge unseres ganzen Vulkangerüstes, dass die ersteren in Form von geschlossenen oder fragmentaren Ringen zwischen den, zumeist aus Congeriensanden bestehenden, nichtvulkanischen Untergrundsschichten und dem frei bergförmig sich erhebenden, massigen Basalte auftreten. Sie gestattet es, den obigen Schluss auf das relative Altersverhältniss zu generalisiren. Abweichungen, durch welche indessen die Altersbeziehung nicht alterirt, sondern im Gegentheile theilweise noch bekräftigt wird, sind nur insoferne hervorgerufen, als bei einigen Basaltvulkanen einzelne, augenscheinlich durch die aufgestiegene, flüssige Basaltmasse von der ursprünglichen Tuffablagerung abgerissene und emporgehobene Tufffetzen in höherem Niveau, von der Basaltmasse umschlossen, auftreten; ferner indem anderseits bei den vulkanischen Bergen im Gebiete der lockeren Congerienschichten, zuweilen einzelne Fetzen der aufgeschütteten Tuffmassen, in Folge der nachträglichen Denudation und mit der Auswaschung der lockeren Untergrundsschichten zusammenhängender spontaner Bewegungsvorgänge, von der übrigen Masse abgetrennt und an den Berglehnen in ein regellos tieferes Niveau abgerutscht erscheinen.

Die eben erörterte, so übereinstimmende räumliche und zeitliche Beziehung zwischen dem massigen Basalte und seinen Tuffen entspricht nun just dem normalen Verhältnisse, in welchem die fragmentarischen Auswürfe und der Lavaausbruch bei den Eruptionen unserer thätigen Vulkane aufeinander folgen; es bildet dieses Verhältniss einen der wichtigsten Beweise, um an den einzelnen vulkanischen Bergen die Zusammengehörigkeit des massigen Basaltes und seiner mitvorkommenden Tuffe als Producte der gleichen Ausbrüche constatiren zu können.

Ausser den bereits erwähnten Fällen lassen sich, worauf mich schon Böckh theilweise aufmerksam machte, noch mehrere andere in dem Eruptionsgebiete namhaft machen, wo gleichfalls ganz augenscheinliche Beweise darlegen, dass der massige Basalt erst nach Ablagerung seiner mitvorkommenden Tuffe ausgebrochen sei.

An den beiden, ganz isolirten Basaltkegeln: Szent-György und Nagy-Somlyó, die beide an ihrer Basis mit Rudimenten eines Tuffkranzes versehen sind, umschliesst die Basaltmasse in einiger Höhe grosse Fetzen geschichteten Basalttuffes, offenbar Fragmente des geschichteten Aschenkegels, welche die aufgestiegene Lava abgerissen und emporgehoben hat. Es ist dies ganz besonders deutlich am Szt.-György zu erkennen, wo man auf der Südseite des Kegels auf der Höhe ein ansehnliches, im Basalte eingeschlossenes Tuff-fragment beobachtet (vergl. die Uebersichtskarte Taf. XVI), welches sehr deutlich ein grosses Ringsegment bildet und zugleich das für den inneren Theil des Aschenkegels charakteristische, concentrisch nach einwärts gerichtete Einfallen seiner Schichten wahrnehmen lässt. Auch am Tikhegy bildet die kleine Basaltparthie, von welcher die von uns mikroskopisch untersuchten Gesteinsproben stammen, ebenso wie einige in unmittelbarer Nähe im gleichen Graben aufgeschlossene, unbedeutende Basaltmassen, sehr ausgezeichnete kleine Aufbrüche in dem am Fusse des Tikhegyer Basaltplateau's ausstreichenden Tuffringe; offenbar stellen dieselben kleine, apophysäre Massen des kaum Hundert Schritte entfernt sich erhebenden, centralen Basaltplateau's dar, eine Deutung, welche — wie wir früher sahen — auch durch das Detail der mikroskopischen Zusammensetzung der untersuchten Gesteinsproben unterstützt wird.

An diesen, sowie auch an allen früher aufgezählten, eine sichere Schlussfolgerung gestattenden Fällen ist es zugleich zweifellos zu ersehen, dass ihr Tuffring auf Congeriensand aufruht, welch' letzterer den flach ansteigenden Fuss der betreffenden Einzelberge zusammensetzt; es ist demnach auch umso sicherer, dass

bei allen diesen Fällen der massige Basalt erst nach Ablagerung der umgebenden Congerienschichten ausgebrochen sein konnte.

Die mitgetheilten Beobachtungen stellen zur Genüge fest, dass der Aufbau unseres Vulkangerüstes jedenfalls nicht früher, als nach Ablagerung der Hauptserie der normalen, fossilführenden Congerienschichten und deren örtlichen, kalkreichen Vertretern begonnen haben konnte. Die basaltischen Tuffe nun — einerseits (wie wir es später noch näher ausführen werden) als die in der Nähe ihrer Essen erhalten gebliebenen Rudimente der Aschenkegel des Vulkangerüstes kenntlich und mit dem massigen Basalte räumlich, zeitlich und der Entstehung noch auf das Innigste verknüpft — lassen anderseits durch ihre Beschaffenheit und ihre Verbindung mit dem Complexe der fossilführenden Ablagerungen der Congerienstufe schliessen, dass sie noch innerhalb des Congeriensee's abgelagert wurden; es ergibt sich hiernach der Schluss, dass die Bildung unseres Vulkangerüstes an das Ende der Ablagerungszeit der Congerienstufe der Gegend falle.

Eine Ausnahme von dieser subaquosen Entstehung könnten höchstens zwei kleine, isolirte, höchst wahrscheinlich von selbständigen Aschenkegeln herrührende Tuffhügel (am Kopaszhegy bei Zánka und der Kis-Hegyestü südöstlich von Köves-Kállya) bilden; dieselben ruhen unmittelbar auf dem alten triadischen Gebirgsgerüste auf und können möglicherweise subaëral aufgeschüttet worden sein. Für die übrigen bekannten Tuffvorkommnisse bildet ihr Auftreten im sicheren Absatzgebiete des einstigen Congeriensee's, ihre hierbei vielfach klar wahrnehmbare directe Auflagerung auf den fossilführenden, lacustern Congerienschichten, verbunden mit der stets sehr deutlichen Schichtung ihrer Masse — ein solches Zusammentreffen von einander unterstützenden Umständen, welches an sich schon mit grösster Wahrscheinlichkeit schliessen lässt, dass diese in Rede stehenden Tuffe in dem nämlichen Medium abgelagert worden seien, wie die umgebenden Congerienschichten. Vermöge der subaquosen Ablagerung der losen Auswürfe konnten sich nur flache, niedere Aschenkegel mit weitem Krater bilden, was sich noch in der allgemeinen Form und in der Structur der vulkanischen Berge in ihrer heutigen Erhaltung mehr oder weniger deutlich ausspricht. Durch die innige Vermengung des fein zerstiebten Aschenmateriales mit Wasser haben die Tuffe höchst wahrscheinlich schon ursprünglich gleich einen merklichen Grad ihrer gegenwärtigen Festigkeit angenommen, der sie geeignet machte, der späteren Zerstörung auch dort nachhaltig Trotz zu

bieten und schützend auf das unterliegende lockere Material der Congeriensande und Thone zu wirken, wo sie selbst nicht durch feste Lava überdeckt wurden. Auch mag die bald mehr, bald weniger gerundete Beschaffenheit, welche das gröbere Material unserer Tuffbildungen gewöhnlich zeigt und diesen in einzelnen Lagen eine conglomeratartige Beschaffenheit verleiht, theilweise ebenfalls mit der Ablagerung dieser Bildungen im Wasser, und zwar mit der Rollung der Stücke durch die Brandung der See, im Zusammenhange stehen. Im Allgemeinen sind jedoch diese mechanischen Abrundungsspuren, wie erwähnt, nur gering, und sie hängen zum grossen Theile weder mit der vorerwähnten Bewegungsart, noch viel weniger aber mit einem Transport des Materiales durch fortströmendes Wasser zusammen, sie müssen vielmehr zum grossen Theile dem vulkanischen Vorgange selbst zugeschrieben werden, nämlich der gegenseitigen Reibung der ausgeschleuderten festen Partikeln bei ihrem Wege durch die Luft, veranlasst durch die Dampfexplosionen, welche das Material der basaltischen Tuffe überhaupt geliefert haben, sowie beziehungsweise der Reibung der starren Einschlüsse der Lava bei dem Aufsteigen der letzteren im vulkanischen Canale. Dem letzteren Vorgange verdanken namentlich gewisse, in den verschiedensten Basaltdistricten sich wiederholende plutonische Einschlüsse, die auch in den Tuffbildungen unseres Bakonyer Basaltgebietes an manchen Orten nicht selten auftreten, nämlich die grossen Amphibolkrystalle und Olivinfels-Fragmente, ihre stets ganz geschiebeartige Abrundung. Ich werde später Gelegenheit haben auf diese Verhältnisse noch mit einigen Worten zurückzukommen.

Als ein Hinweis auf die subaquare Ablagerung darf auch der reichliche Gehalt an Palagonit gedeutet werden, den — wie ich vor mehreren Jahren aufmerksam machte — der Tuff von Szigliget ganz in der Weise zeigt, wie die echten Palagonittuffe anderer subaquoser basaltischer vulkanischer Districte und den Böckh nachher ebenso auch in mehreren anderen Tuffvorkommnissen der Gegend auffand, so am Kopasztető bei Mindszent-Kállya, am Hegyesd, in dem Tuffrücken zwischen Gulács und Badacson u. a. O.

Für einzelne Tuffvorkommnisse liegen noch nähere Beweise für deren innige Verbindung mit den Congerienschichten und die Ablagerung beider in dem gleichen Meere, vor. Das instructivste und bekannteste Beispiel in dieser Hinsicht bildet Tihany, wo v. Zepharovich schon vor längerer Zeit an trefflichen Aufschlüssen längs des Seeufers — wie früher schon erwähnt — nach-

wies, dass das dortige Tuffvorkommen auf fossilienreichen Congeriensanden aufruht, selbst aber unmittelbar von den dortigen Süsswasserquarzen und Kalken bedeckt wird, in deren tiefsten, dünnschiefrigen Lagen v. Zepharovich an einer Stelle bezeichnende Conchylien der Congerienstufe auffand. Dabei gewahrt man an den Abstürzen bei der Kirche zwischen den schön geschichteten Lapilli- und Aschenschichten des Tuffcomplexes einzelne Lagen, die so reich an Sandkörnchen und weissen Glimmerblättchen sind, dass sie den Congeriensanden an der Basis äusserlich sehr ähnlich erscheinen. — Am Ságher Berge — einem der äussersten nördlichen Vorposten unseres Vulkansystemes, der, gleich so vielen anderen Basaltbergen der Gegend, ebenfalls deutliche Rudimente eines geschichteten Aschenkegels an der Basis des massigen Basaltes aufweist — sieht man in der Tuffparthie an der nördlichen Abdachung des Berges, zwischen den sehr schön geschichteten Lapilli- und Aschenlagen hin und wieder papierdünne, grünliche, thonige Zwischenlagen eingeschaltet, voll weisser, flach liegender Glimmerschüppchen, völlig von der Art, wie sie in dem Congeriensande reichlich auftreten, welcher die unteren Gehänge des Berges bildet. — Am Boglárberge, am südlichen Ufer des Plattensee's, fand Böckh die dortige, ganz isolirt auf den Congeriensanden sich erhebende kleine Tuffparthie thatsächlich noch ein Mal von einer geringen Sandmasse überdeckt; indessen konnte Böckh hier keine bestimmte Ueberzeugung gewinnen, ob diese unbedeutende Sanddecke in der That primitiver Congeriensand sei, was übrigens — wie auch Böckh bemerkt — gar nichts Unwahrscheinliches an sich hätte.

Bei einer näheren Betrachtung des Baues des Vulkangerüstes, wie wir dies später vorzunehmen bemüht sein werden, lässt sich mit Hilfe der geognostischen Karte die Chronologie seiner Ausbrüche bis in das Einzelne verfolgen. Man gewahrt hierbei, dass die einzelnen, ganz oder ganz vorherrschend aus basaltischem Tuffe bestehenden Vulkanruinen, die mit keiner oder nur mit einer sehr unbedeutenden Basaltmasse versehen sind, gleichzeitig eine extreme Stellung in dem Vulkangerüste einnehmen. Man sieht sehr klar, dass diese Vorkommnisse theils an den Enden der vulkanischen Hauptreihen, theils an parallelen Nebenreihen, entfernter vom vulkanischen Centrum der grossen Massenergüsse und demnach, im Grossen, in einer äusseren Zone des ganzen Vulkansystemes auftreten. Offenbar steht dieses Positionsverhältniss der materiell verschiedenen vulkanischen Berge mit einer zeitlichen

Beziehung ihrer Entstehung im Zusammenhange. Augenscheinlich sind jene ganz oder vorherrschend aus fragmentarischen Auswurfsmassen bestehenden vulkanischen Berge, ganz so, wie sie an den einzelnen Reihungslinien und in Bezug auf das ganze Vulkangerüste extrem situirt erscheinen, auch zeitlich an beiden durch die l e t z t e n Ausbrüche entstanden; sie bezeichnen für beide das Absterben der vulkanischen Eruptionsthätigkeit.

Gerade diese Ausbrüche nun, unter denen wir sonach die letzten Ausbrüche unseres Vulkangerüstes zu suchen haben, lassen durch die Lagerung und Beschaffenheit ihrer geschichteten Tuffe ihren Zusammenhang mit den versteinerungsführenden Congerienschichten und ihre Ablagerung in dem gleichen Meere am unzweideutigsten entnehmen. Sie beweisen sonach, dass zur Zeit der l e t z t e n vulkanischen Ausbrüche des Vulkansystemes die Fluthen jenes ausgesüssten Meeres das Eruptionsgebiet noch theilweise bedeckt haben mussten.

Hierdurch erscheint auch die o b e r e G r e n z e der Eruptionsepoche unseres Vulkangerüstes, die Zeit des Erlöschens der vulkanischen Ausbruchsthätigkeit in Bezug auf die versteinerungsführenden Sedimentbildungen der Gegend sicher fixirt. Sie fällt mit dem Rückzuge des Congeriensee's aus der Gegend zusammen, nachdem jener See diese Gegend während und schon lange vor Beginn der vulkanischen Actionen mit Freilassung einiger Inseln dauernd überzogen hatte.

Mit der Trockenlegung des Gebietes fiel auch das Vulkangerüste fortan nur mehr den zerstörenden Wirkungen der Denudation anheim, gegen welche die spätere dünne und lockere Lössdecke nur einen theilweisen und unvollkommenen Schutz gewähren konnte. In der im unmittelbaren Gefolge der vulkanischen Ausbrüche eingetretenen Geysirthätigkeit auf Tihany, mögen die vulkanischen Nachwirkungen eine Zeit lange noch örtlich fortbildend wirksam gewesen sein, als das Gebiet ganz oder zum Theile bereits ein erloschenes Vulkanfeld darstellte. Endlich sehen wir in den, an einigen Puncten des Eruptionsgebietes ausbrechenden Säuerlingen (Bad Füred, Kékkút) die spätesten, lange fortdauernden, schwächlichen Nachwirkungen der einstigen, mächtigen vulkanischen Ausbruchsthätigkeit noch in der Gegenwart sich manifestiren.

Der ganze Bau unseres Reihenvulkanes; die ausserordentliche petrographische, makro- und mikroskopische Aehnlichkeit der Laven seiner verschiedensten Ausbrüche; die im Allgemeinen sehr ähnliche Phase der Zerstörung der vulkanischen Berge, bestätigen

übereinstimmend die Kürze der Bildungsepoche des Reihenvulkanes, wie sich diese anderseits in dem überall sehr ähnlichen geologischen Verhalten des vulkanischen Materiales zu den in Verbindung tretenden versteinerungsführenden Schichten ausspricht. Ebenso stehen weiter die ansehnlichen Zerstörungen der vulkanischen Berge, der jüngsten nicht minder, als der ältesten, und die tiefgehenden und weitgreifenden Abtragungen, welche der Untergrund des Vulkangerüstes aufweist, so weit er aus den leicht zerstörbaren Congerienschichten besteht, in vollkommenem Einklange mit der Länge jener Zeiträume, welche nach der obigen geologischen Feststellung seit der Aufschüttung des Vulkansystemes verflossen sind.

Allgemeine Schlussfolgerungen.

Wir ersehen aus den bisherigen Erörterungen über die Bodenstructur und den daraus für unsere Zwecke sich ergebenden chronologischen Folgerungen, dass die beiden Bedingungen, an die das Auftreten thätiger Vulkane gebunden erscheint: die Präexistenz tiefgehender Fracturen des Bodens und die Nähe ausgedehnter Wasserflächen, auch bei unserem basaltischen Vulkangerüste der Congerienzeit schon lange gegeben waren.

Die transgressive Lagerung der Congerienstufe über der nächst tieferen Neogenetage macht es wahrscheinlich, dass die Ablagerung der ersteren Stufe bis zu einer gewissen Zeit mit einer allgemeinen, allmähligen, andauernden Senkung der Gegend verbunden war; und da weiter eine ähnliche transgressive Lagerung sich an vielen anderen Puncten der Ränder des ungarischen Neogenbeckens und der Ufer der sich aus diesem erhebenden Inselgebirge wiederholt, so ist es wahrscheinlich, was in neuerer Zeit wiederholt betont wurde, dass der erwähnte, am Beginne der Congerienzeit eingetretene Senkungsvorgang auf weite Gebiete sich erstreckte. Wir sehen somit auch hierin bei unserem Vulkangerüste eine Beziehung obwalten, die in den Verhältnissen anderer vulkanischer Gebiete ihr Analogon findet, dass nämlich der Beginn der vulkanischen Ausbruchsthätigkeit durch eine andauernde Periode allmähliger Senkung des Bodens eingeleitet wurde.

Mit dem Rückzuge des Congeriensee's aus dem Eruptionsgebiete trat eine neue Ordnung der Dinge ein. Der frühere Zustand dauernder Wasserbedeckung der bis auf die hervorragenden, alten, festen Gebirgsinseln submergirten Gegend, wandelte sich nun in den Zustand dauernder Trockenlegung des Bodens um, welcher nur viel später, während der Lösszeit, als bereits die Erstarrung des vulkanischen Magmas des Systemes bis auf grosse Tiefen fort-

geschritten war, durch eine kurzdauernde, allgemeine Submersion vielleicht unterbrochen wurde, sonst aber bis in die Gegenwart sich erhielt. Mit dieser, gewiss durch keinen localen Vorgang, sondern durch eine allgemeine, auf weite Gebiete greifende, allmählige Bodenerhebung bedingten Aenderung, erlosch die zweite der obigen Bedingungen der vulkanischen Ausbruchsthätigkeit: die Nähe grosser Wasserflächen. Damit erstarb auch die vulkanische Eruptionsthätigkeit, nicht nur in unserem Gebiete local, sondern in dem grossen, ungarischen, tertiären, vulkanischen Territorium überhaupt. Sie konnte sich fortan nur mehr in schwachen Nachwirkungen äussern, deren Spuren in analoger Weise wie bei unserem Bakonyer Vulkanfelde die grosse, ungarische, jungneogene Basaltformation überhaupt begleiten.

Zustand der Gegend am Beginne der Eruptionen.

Wenden wir uns nun dem geologischen Baue unseres Vulkangerüstes specieller zu.

Es ist nicht schwer mit Hilfe der geognostischen Karte sich ein annäherndes Bild über die Beschaffenheit der Gegend am Beginne der vulkanischen Ausbruchsthätigkeit zu machen. Wir müssen uns zu diesem Behufe zunächst die basaltischen und postbasaltischen Bildungen hinweggenommen und das umgebende Beckenland nebst den alten Thalbuchten und Sunden der Bakonykette, in welchen wir die Congerienschichten verbreitet finden, mit diesen Schichten hoch über die Sohle der heutigen Thalauswaschungen daselbst eben ausgefüllt denken, ungefähr bis an das ziemlich gleiche Niveau der Congeriensande und Thone am Fusse der mächtigeren Basaltberge. Darüber haben wir uns nun, durch eine allgemeine Senkung des Landes unter das Meeresniveau, eine seichte Wasserdecke des einstigen ausgesüssten Congeriensee's ausgebreitet vorzustellen, über dessen Spiegel das feste, alte Inselgebirge — von Thalauswaschungen vielleicht noch etwas weniger durchfurcht, als heute — sich zu mässiger Höhe erhob.

Beziehungen zwischen der Tektonik des Vulkansystemes und des Grundgebirges.

Die vulkanischen Ausbrüche begannen und erreichten ihre grösste Entwickelung innerhalb und am Saume grosser, zwischen den alten Inseln dahinziehender Sunde und Buchten des See's, welche ihrerseits — wie früher erwähnt und wie die Betrachtung der Karte lehrt — alten Längs- und Querspalten-Thälern des durch längs- und quergerichtete Rupturen vielfach schollig zerstückelten und verschobenen Gebirgsgerüstes entsprechen. Das Vulkangerüste entwickelte sich innerhalb und am Saume dieser Buchten in Längs- und Querreihen geordnet und drang von dort aus, durch einzelne, auf dreien Hauptquerlinien gereihte Vorposten,

in das Senkungsgebiet des offenen Congeriensee's vor, hierbei in der Querrichtung seine vorwiegende Gesammtausdehnung gewinnend. Nur einige wenige, unbedeutende Vulkane brachen inmitten des schmalen Inselgebirges, in noch heute als solche bestehenden Thaleinsenkungen, vermuthlich unmittelbar auf dem damaligen trockenen Lande aus.

Wie nach der Karte ersichtlich ist und worauf Böckh zuerst die Aufmerksamkeit hingelenkt hat, ordnen sich hierbei die vulkanischen Berge im Einzelnen nach zum Gebirgsstreichen parallel und senkrecht gerichteten Längs- und Querreihen an, die zugleich zum grossen Theile als Verwerfungsspalten des festen, alten Gebirgsgerüstes und als Verlängerungen solcher Verwerfungsspalten in das mit den Congerienschichten bedeckte Land. deutlich kenntlich sind.

Es ist nun klar, dass die basaltischen Ausbrüche weder bei der allgemeinen Aufrichtung der Gebirgskette, noch speciell bei deren inneren Verwerfungen und sonstigen Störungen eine active Rolle gespielt haben konnten. Denn die vulkanischen Ausbrüche treten ganz dominirend eben in Senkungsfeldern auf, welche als solche schon vor Ablagerung der diese Felder in noch wesentlich ungestörter Lagerung überdeckenden und von den Vulkanen durchbrochenen Neogenschichten bestanden haben mussten. Die Ausbrüche erscheinen weiter im Einzelnen nach Linien angeordnet, längs welchen die Schichtmassen des alten Gebirgsgerüstes zumeist nachweislich schollig verworfen erscheinen, während gleichzeitig die über dem Grundgebirge ausgebreiteten und von den vulkanischen Eruptionen an denselben Linien durchbrochenen Neogenablagerungen wesentlich ungestört verblieben sind, wie dies zumal die Sockelmasse der im Gebiete der Congerienschichten sich erhebenden Basaltberge am augenscheinlichsten entnehmen lässt. Die schon lange vorhandenen tektonischen Störungen der Inselgebirgskette haben daher, umgekehrt, die vulkanischen Ausbrüche in deren allgemeinen Vorkommen sowohl, wie in deren speciellen Anordnung bedingt, indem die, durch die einseitig erhobene Gebirgskette und deren innere Verwerfungen gekennzeichneten Fracturen des Bodens dem vulkanischen Materiale die Möglichkeit bothen zu Tage auszutreten. Die vulkanischen Actionen konnten demnach das unserem Reihenvulkane zu Grunde liegende, rechtwinkelige Rupturnetz nur durch die explosiven Erschütterungen wieder aufgerüttelt und erweitert haben. Dabei scheinen sich die Zerspaltungen des Grundgebirges in den höher folgenden, milden Neogenschichten

gar nicht mehr fortgepflanzt zu haben. Das vulkanische Magma des gemeinschaftlichen vulkanischen Heerdes des Systemes verzweigte sich auf den Zerspaltungen des Bodens und trat längs diesen in Vulkanen an die Oberfläche, ohne dass durch diesen Vorgang die durchbrochenen Untergrundsschichten eine merkliche Erhebung erfahren hätten.

Es machen sich in dem zerstückelten Gebirgsgerüste vorzüglich zwei, rechtwinklig zusammenstossende, grosse, alte Senkungsfelder bemerklich, durch welche der allgemeine Bau unseres Reihenvulkanes und der Sitz seines vulkanischen Centrums bestimmt erscheint.

Das eine dieser Senkungsfelder gehört dem westlichen Abschnitte einer grossen, innerlich schollig gegliederten und durch die Erosion erweiterten, längsthalartigen Depression des Gebirgsgerüstes und mehreren, sich unmittelbar daran gegen Süden anreihenden, analogen, kleineren Thaleinsenkungen an. Das grosse Längsthal wird an seinem südlichen Saume durch die ansehnliche Litérer Verwerfungsspalte begrenzt. Diese scheidet den Zug des südlichen Bakony seiner Länge nach in zwei Hälften; in der südlichen derselben herrschen die untertriadischen und älteren Schichten; in der nördlichen dagegen bildet der Hauptdolomit das vorwiegende Gestein, in dessen Hangendem höhere mesozoische und alttertiäre Schichten unter der neogenen und diluvialen Hülle stellenweise zu Tage treten. Die erwähnte Bruchlinie lässt sich als ausgezeichnete Verwerfungslinie von Őskü aus in südwestlicher Richtung über Litér, Szt.-Király-Szabadgya, Faész, Hidégkút, Barnag und Mencshely bis in die Gegend von Henye verfolgen. Von hier weiter entziehen die bedeckenden Neogenschichten das Grundgebirge der Beobachtung, allein die Vulkanreihe Feketehegy-Halagos-Szt. György lässt die Fortsetzung der Bruchlinie daselbst sehr klar erkennen.

Die durch diese Verwerfungsspalte bezeichnete, breite Längsdepression betritt, von NO. her als plateauartiges Hochthal kommend, das Eruptionsgebiet bei Nagy-Vázsony; hier fällt ihre alte Thalsohle plötzlich rasch ab, wahrscheinlich längs einer queren Verwerfungsspalte, die durch die hier laufende Grenze der Congerienschichten gegen das Ufergebirge und gleichzeitig auch durch die hiemit coincidirende grosse vulkanische Querreihe des Kabhegy markirt erscheint. In ihrem weiteren südwestlichen Verlaufe, gegen Tapolcza, wird die alte Thalsohle fortan durch Neogenschichten bedeckt, unter denen sie nur stellenweise, durch die Denudation

wieder entblösst, sichtbar wird. Durch südlich sich anreihende, kleinere, analoge Längsthäler, die durch die gemeinsame Senkung und durch die Abtragung mit dem besprochenen Hauptthal verschmolzen sind, erweitert sich dieses endlich noch in dem Eruptionsgebiete zu dem grossen, nach Süden geöffneten Golf von Tapolcza. Die Zinnen der trennenden Rücken treten hier noch in von NO. nach SW. streichenden, mehr oder weniger zusammenhängenden Zügen zu Tage aus; sie bezeichnen Schollenränder und fallen, verlängert, ebenfalls mit Vulkanreihen zusammen; diese letzteren sind aber nur mehr als schwächere, kurze Nebenreihen entwickelt.

Bei näherer Betrachtung der Karte fällt uns hier als südöstliche Grenze des Eruptionscentrums eine schräg durchziehende vulkanische Linie von angewöhnlicher Richtung auf, jenseits welcher nur einige unbedeutende vulkanische Berge spärlich zerstreut liegen. Es wird diese Linie einerseits durch die mächtigen Basaltausbrüche des Kabhegy, Somhegy, Királykő-Feketehegy und Badacson bezeichnet, während anderseits zugleich an ihr die höher aufragenden trennenden Grundgebirgsrücken zwischen den erwähnten Längsthälern plötzlich abbrechen.*) Es muss da eine besonders tiefgehende, alte Verwerfungsspalte das Gebirgsgerüste durchsetzen; ihre, von dem herrschenden, rechtwinkligen Spaltensysteme abweichende Richtung weist auf einen gesonderten Ursprung hin. Diese Linie würde auch das weit vorgeschobene Vorkommen des mächtigen Badacson erklären, der seinerseits den Ansgangspunct der grossen Fonyód-Badacson - Szt.-György-Kis - Somlyó - Sittkeer queren und der kleinen längsgerichteten Vulkanreihe: Badacson-Kis-Hegyestű-Kopaszhegy bildet.**)

---

*) Auf unserem Uebersichtskärtchen, welches der Terrainschraffirung entbehrt, tritt das letztere Verhältniss weit weniger prägnant zum Vorschein, als bei den mit Gebirgszeichnung versehenen geognostischen Specialkarten.

**) Bei der scholligen Zertheilung des Grundgebirges ist es sehr natürlich, dass die grösseren Verwerfungslinien und daher auch die grösseren Vulkanreihen in der Bakonykette, im Detail betrachtet, als unregelmässigere und durch die Schollenränder mehr-weniger zickzackförmig gebrochene Linien uns entgegentreten, wie man dies in dem in Rede stehenden Gebirge ganz allgemein und in der obbetrachteten schrägen Linie im Einzelnen wahrnehmen kann. Die grossen vulkanischen Querreihen im offenen Beckenland an der Nordseite der Bakonykette, sind schon viel regelmässiger, beinahe mathematische Gerade. Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass jene zuvor betrachtete, grosse, schräge Linie Kabhegy-Badacson, auffallend rechtwinklig die vom Kabhegy ausgehende, mächtigste quere Vulkanreihe, die Kabhegy-Csehkút-Nagy-Somlyó-Sägher Reihe durchschneidet, die gleichfalls eine, von den herrschenden Querreihen des Systemes sehr stark abweichende Richtung besitzt. Es scheint dass die Spalten dieser beiden grossen Linien hinsichtlich ihres Ursprunges zusammengehören.

Mit der Sümegher Verwerfungsspalte, längs welcher die Vulkane der eben erwähnten Badacson-Sittkeer Querreihe entstanden, bricht der von NO. nach SW. gerichtete Zug des südlichen Bakony und damit auch der des ungarischen Mittelgebirges überhaupt, scharf ab; nur der Hauptdolomitzug nördlich der Litérer Bruchlinie wendet sich, eine breite, keilförmige, klaffende Scharte offen lassend, gegen Süden, indem er jenseits dieser Scharte die, rings von linearen Bruchrändern scharf begrenzte, mächtige Inselscholle von Keszthely zusammensetzt, an deren südlichen Rande, in der Ebene, die Therme Héviz hervorquillt. Der Hauptdolomitzug bildet auf diese Weise einen gegen S. geöffneten Bogen. als ob bei einer gegen NW. gerichteten allgemeinen Bewegung der Gebirgskette, hier, am Ende des Zuges, eine seitliche, von West gegen Ost gerichtete Stauung wirksam gewesen wäre, wobei an der stärkst gekrümmten Stelle des Bogens eine keilförmige, gegen das Centrum des Bogens sich verjüngende, klaffende Scharte entstand.

Durch die eben erwähnte, mit den normalen, lacustern Congerienschichten hoch ausgefüllte, quergerichtete Scharte communicirt der Golf von Tapolcza gegen Nord mit dem Gebiete der offenen Congeriensee. Es bildet diese Scharte die zweite der früher erwähnten Depressionen, welche das Eruptionscentrum bestimmen; in ihr brachen, zwischen den tiefgehenden Bodenspalten, welche die Uferabfälle des festen Inselgebirges zu beiden Seiten markiren, die zwar aus wenigen, aber durchwegs ziemlich ansehnlichen, basaltischen Domvulkanen bestehende Tátika-Gruppe aus. Diese Gruppe nimmt eine mehr selbständige Stellung in dem Vulkangerüste ein; ihr Zusammenhang zum Ganzen tritt jedoch bei einer allgemeineren Betrachtung klar zu Tage.*)

---

*) In Bezug der eben erörterten tektonischen Verhältnisse ist Folgendes in Erwägung zu ziehen.

Es stossen an dem erwähnten Südwestrande des ungarischen Mittelgebirgszuges zwei grosse. durch ungleich gerichtete Kräfte bewegte Schollengebiete des Bodens zusammen. In dem einen, nordöstlich gelegenen, besitzen die Gebirgszüge die Streichrichtung von SW. nach NO.; sie folgen coulissenartig parallel angeordnet aufeinander, und es erscheinen diese Gebirgszüge in ihrer ganzen Architektur durch zum allgemeinen Gebirgsstreichen parallel und darauf senkrecht gerichtete Verwerfungslinien beherrscht; es prägt sich dies in dem ungarischen Mittelgebirgszuge in angenscheinlichster Weise aus, während es in den Verbindungszügen zwischen den Nordalpen und dem Hauptstamme der Karpathen nordwestlich, und in der kleinen Fünfkirchner Gebirgsinsel südöstlich des ungarischen Mittelgebirgszuges durch ablenkende Einflüsse schon mehr modificirt zu Tage tritt. In dem zweiten Gebiete dagegen zeigen die gegen Süden als geologische Fortsetzung der Südalpen aus dem ungarischen Neogenbecken sich erheben-

Nehmen wir nun noch die nördlichste und zugleich mächtigste vulkanische Längsreihe, die des Kabhegy-Agártető-Haláp-Véndeki-hegy in Betracht, so sehen wir demnach des Eruptionscentrum rings durch grosse, alte Zerspaltungen des Gebirgsgerüstes begrenzt, auf welchen die grössten Vulkane ausbrachen.

Es zeigt dieses Centrum die Stelle des gemeinsamen Heerdes des ganzen Vulkangerüstes in der Tiefe, und zwar umso annähernder an, je enger wir das Eruptionscentrum durch die mächtigsten Lavaergüsse bestimmt auffassen. Als solche treten uns der riesige Kabhegy, der nicht viel kleinere Agártető, der Királykő-Feketehegy und die Tátika-Gruppe, als Ganzes genommen, entgegen. Durch diese tritt auch die lineare, dem Gebirgsstreichen conforme Streckung des Eruptionscentrums umso eklatanter hervor, und zeigt sich umso klarer, dass dem gemeinsamen vulkanischen Heerde grosse Längszerspaltungen des Gebirgsgerüstes zu Grunde liegen. Halten wir auf der schönen geologischen Uebersichtskarte

---

den Gebirgsketten (das Warasdiner-, das Slavonische-, das Villányer- und das Vrdnik-Gebirge) in ausgezeichneter Weise jene Streichrichtung von West nach Ost, welche weiter gegen West in dem mächtigen Zuge der östlichen Alpen bis an die steyrisches Bucht herrscht. Die analogen dominirenden tektonischen Linien besitzen in diesem Gebiete die Richtung von West nach Ost und die darauf senkrechte Richtung. Durch den Zusammenstoss beider Schollengebiete stellen sich nun gegen das Ende des ungarischen Mittelgebirgszuges im westlichen Theile des südlichen Bakony (und ganz analog in der Fünfkirchner Gebirgsinsel) complicirtere tektonische Verhältnisse ein, die gewissermaassen die Combination der Tektonik der Gebirgszüge beider Systeme bei dominirendem Typus des ersten Systemes, darstellen. Ausser der oben erwähnten, grossen Störung am Ende des Hauptdolomitzuges, die sich in diesen Rahmen vollkommen einfügt, gewahrt man im Einzelnen, dass die schollig zerlegten Schichtenzüge des Gebirgsgerüstes und deren Bruchränder gegen den westlichen Theil des südlichen Bakony unregelmässiger werden. Bei einem allgemeinen, von NO nach SW. gerichteten Verlaufe dieser Schichtenzüge, erscheinen dieselben im Einzelnen schachbrettartig gebrochen, indem einzelne Stücke ein von O. nach W. gerichtetes Streichen zeigen. Ich möchte in dieser Hinsicht besonders auf den im östlichen Theile auf eine grosse Strecke, von Alsó-Eörs bis Akali hin regelmässigeren, von dort ab bis Badacson-Tomaj in der erwähnten Weise gebrochenen, südwestlichen Verlauf der Uferlinie an der grossen Bruchrandseite der Bakonykette gegen den Plattensee, aufmerksam machen, und man wird dann leicht ähnliche Erscheinungen auf der Karte in dem benachbarten Gebirgsabschnitte erkennen. Es scheint desshalb auch nicht zufällig zu sein, dass gerade in dieser Gegend mehrere (übrigens gleichzeitig auf Reihungslinien des gewöhnlichen Ruptursystemes liegende) Basalt- und Tuffberge sich in auffallender Weise nach nordsüdlich gerichteten Linien ordnen nnd parallel laufen mit dem östlichen und westlichen Bruchrande der Keszthelyer Hauptdolomit-Insel. Als derlei nord-südlich streichende vulkanische Reihungslinien machen sich die beiden, schon im ersten Theile meiner Arbeit erwähnten Linien: Haláp-Szt.-György-Szigliget und Agártető-Hegyesd-Csobáncz-Gulács-Badacson, besonders bemerklich.

der österreichisch-ungarischen Monarchie von Fr. v. Hauer eine weitere Umschau so entnehmen wir, dass unser ganze, basaltische Reihenvulkane selbst nur eine specielle Gruppe einer grossen, linearen, vulkanischen Zone darstellt, welche durch die nämlichen grossen Fracturen des Bodens bedingt ist, die dem Zuge der mittelungarischen Inselgebirgskette zu Grunde liegen Von den mächtigen trachytischen Centren an der Innenrandseite der Karpathen ausgehend, läuft diese Zone trachytischer und basaltischer, neogener Feuergesteine, in ihren Centren an den Zug der mittelungarischen Inselgebirgskette gebunden, in südwestlicher Richtung durch das ungarische Beckenland hindurch; sie setzt dann von dem Westende der Mittelgebirgskette durch die trachytischen und basaltischen Berge der Gleichenberger Gruppe in der steyrischen Neogenbucht bis in die Nähe des Alpenrandes fort, indessen mit geändertem, ost-westlichem Streichen, entsprechend ihrem Eintritte in das zweite, der in der vorangehenden Randnote erwähnten Rupturgebiete.*)

Nach dem bekannten, von Hopkins theoretisch entwickelten Probleme müssen sich in einer homogenen Platte, auf die von einer Zone aus ein genügender Druck ausgeübt wird, gleichzeitig zwei, sich rechtwinklig durchkreuzende Sprungsysteme erzeugen, von denen das eine der Längsrichtung, das andere der Querrichtung der pressenden Zone entspricht.

Bei unserem Reihenvulkane war, wie wir vorhin sahen, das Rupturnetz des festen Gebirgsgerüstes im Wesentlichen schon lange vor Beginn der vulkanischen Action ausgebildet. Diese Rupturen gestatteten wohl den von der Oberfläche zusickernden Gewässern den Zutritt zu dem glühenden vulkanischen Magma des Heerdes des Vulkansystemes, wo die Dämpfe von dem Magma unter ungeheurem Drucke in reichlicher Menge absorbirt wurden;

---

*) Es verdient bemerkt zu werden, dass sich die vulkanische Hauptthätigkeit unserer Bakonyer Basaltgruppe nicht an der grossen Bruchrandspalte am Südsaume der Inselgebirgskette, sondern an inneren Zerspaltungen dieser letzteren ausgebildet hat. Die Plattenseespalte setzte vielmehr der weiteren Entwickelung des Vulkangerüstes in der Querrichtung gegen Südost die äusserste Grenze, und es entstanden längs derselben nur einige wenige Tuffkegel (Tihany, Boglár, Fonyód), als äusserste, schwächliche Vorposten grosser, aus dem Eruptionscentrum auslaufender vulkanischer Querreihen. Ich erwähne dieses Verhältniss vorzüglich auch als einen der Gegenbeweise, welche die Unhaltbarkeit der von Mr. Judd unlängst ausgesprochenen Ansicht darlegen, der zu Folge der Plattensee ein vulkanischer Einsturzsee sei, veranlasst durch die vulkanischen Ausbrüche des Bakonyer Basaltgebietes (J. W. Judd: On the Origin of Lake Balaton, Geolog. Magaz. 1876. pg. 5.)

allein die Verzweigung des Magmas von dem vulkanischen Heerde aus und der schliessliche Austritt des vulkanischen Materiales an die Oberfläche konnte wesentlich nur durch die vulkanische Action bewirkt worden sein, nämlich durch die ungeheuren Spannkräfte der aus dem vulkanischen Magma und seiner Umgebung von einer gewissen Sättigungstufe an schon bei einer geringen Druckverringerung momentan in ungeheurer Menge sich entbindenden, glühenden Dämpfe.

Nachdem durch das schon vorhandene Spaltennetz des festen Gebirgsgerüstes in dem Boden so zahlreiche Transversalflächen relativ sehr geringen Wiederstandes gegeben waren, mussten diese Spalten fortwährend einen bestimmenden Einfluss auf die Fortpflanzung der durch die rapide Entbindung hochgespannter Dämpfe herbeigeführten vulkanischen Erschütterungen ausüben, und es konnten diese Erschütterungen kaum nennenswerthe neue Bodenspalten erzeugen; ihr Effect in dieser Hinsicht musste sich wesentlich auf eine Wiederaufrüttelung und Erweiterung des schon vorhandenen Spaltennetzes beschränken. Das basaltische Magma verzweigte sich, durch die Pressung der entbundenen und sich entbindenden Dämpfe, vom gemeinsamen vulkanischen Heerde aus längs dieser erweiterten Spalten um endlich, durch die Dampfexplosionen seine Esse sich auf dem kürzesten Wege aussprengend, in Vulkanen an die Oberfläche auszutreten. Die mächtigsten Basaltberge zeigen uns da' die am tiefsten hinabreichenden Abzweigungen des vulkanischen Magmas und sicherlich zugleich auch die zuerst gebildeten Vulkane des Systemes an.

Es sind auf der Karte die auffallenderen vulkanischen Reihungslinien besonders ersichtlich gemacht. Die Karte lässt die überraschend regelmässige Anordnung des massigen Basaltes und seiner Tuffe längs des mehrerwähnten Rupturnetzes klar entnehmen; die zusammengehörigen vulkanischen Massen fallen hierbei zumeist auf die Kreuzpuncte des Rupturnetzes und ordnen sich im Einzelnen concentrisch nach Puncten und im vulkanischen Centrum auch zuweilen längs kurzen Linien an, welche die vulkanischen Spalten bezeichnen und — sehr genau durch den massigen Basalt, annähernd in den schon ursprünglich auf eine weitere Fläche aufgeschütteten basaltischen Tuffen — die Stelle und die Gestalt der einzelnen Essen des Systemes angeben.

Wer die Karte nur einigermassen näher betrachtet, wird schon in dieser Regelmässigkeit der Anordnung des, auf viele Quadratmeilen Fläche vertheilten, vulkanischen Materiales und in

der erwähnten Abhängigkeit dieser Anordnung von der Bodenstructur gewiss nicht das Walten eines Zufalles erblicken wollen, sondern ganz bestimmte Gesetzmässigkeiten erkennen, deren Analogie mit den Verhältnissen unserer Vulkangerüste von zweifellosem Ursprunge in die Augen springt. Man wird zugeben müssen dass dieser linearen Reihung in der That vulkanische Spalten zu Grunde liegen, und man wird schon hiernach fast alle der gegenwärtig in räumlich isolirten Bergen auftretenden vulkanischen Vorkommnisse unseres Gebietes als Stümpfe sebständiger Vulkankegel erkennen, die an jenen Spalten ausgebrochen sind und über und um ihre Esse aufgeschüttet wurden. In der That bleiben nur in dem vulkanischen Centrum, wo die Essen näher aneinander gereiht erscheinen, einige wenige, zwischen nahe liegenden Basaltbergen auftretende Tuffparzellen übrig, bezüglich deren es zweifelhaft bleiben mag, ob sie selbständigen oder welcher von den, durch den massigen Basalt bezeichneten, benachbarten Essen sie zuzuschreiben seien.

Wir wissen, dass bei unseren thätigen Feuerbergen die Eruptionen um so heftiger aufzutreten pflegen, je länger die Periode der Ruhe war, die der Paroxismusthätigkeit vorausging. Auch bei unserem alten Vulkangerüste weist ein ganzer Complex von Erscheinungen, ja die ganze Entwickelung dieses Vulkangerüstes darauf hin, dass seine Bildung durch ausserordentlich mächtige und gewaltsame Ausbrüche eröffnet wurde. Es spricht sich dies schon am augenscheinlichsten in der riesigen Basaltmasse des Kabhegy und seinen an der Basis des Basaltes austretenden, ansehnlichen Tuffresten aus. Es mussten gleich bei den ersten vulkanischen Erschütterungen so mächtige Massen hochgespannter Dämpfe entbunden worden sein, dass dadurch gleich anfänglich das ausgedehnte Hauptrupturnetz unseres Reihenvulkanes aufgerüttelt wurde. Der Angriff ging hierbei von dem vulkanischen Heerde aus, der einer Längszone des Gebirgsgerüstes entspricht.

Bei den Erschütterungen musste jede schon vorhandene Bodenspalte dem Ueberspringen der Erschütterung und jeder wiederaufgerissenen, querenden Spalte von einem Schollenstücke auf das andere, hindernd in den Weg treten, und zwar um so mehr, je unvollkommener die Berührung der Schollen an der trennenden Spalte war. Je tiefgehender, grösser und klaffender die schon vorhandenen Rupturen des festen Gebirgsgerüstes waren, desto mehr mussten sie die Erweiterung des aufgerüttelten Rupturnetzes in der auf sie queren Richtung hemmen, dagegen die Trennung längs

ihrer Spalte selbst befördern; und in so ferne als diese Spalten mit dem vulkanischen Heerde communicirten, mussten auf ihnen gleich anfänglich die mächtigsten Verzweigungen des Magmas erfolgen und mussten sich an ihnen die grössten und ältesten Vulkane des Systemes entwickeln. Bei allen späteren Erschütterungen, welche die einzelnen Vulkane des sich verzweigenden Magmas hervorriefen, musste sich dieser Einfluss der alten Spalten nur in gesteigerter Weise geltend machen; sie mussten im Detail analoge Wirkungen auf die weiteren Verzweigungen des Magmas und damit auf die specielle Ausbildung des Vulkansystemes erzielen.

Es ist demnach klar, dass als derlei Haupthemmungslinien gegen die Ausbreitung des Vulkangerüstes in der auf sie queren Richtung die Linien der mächtigen Vulkane des Eruptionscentrums erscheinen werden; dieselben werden zugleich die ausgedehntesten Vulkanreihen bilden, sofern ihre Ausdehnung nicht selbst wieder durch grosse, sie durchschneidende Sprünge behindert wurde. Es ist ferner auch ebenso klar, dass sich die Kreuzstellen der Spalten durch die Erschütterungen am meisten erweitern mussten, daher die geeignetsten Linien zum Aufsteigen des Magmas darboten. Diese Verhältnisse gelangen denn an unserem Vulkanskelette in seiner gegenwärtigen Gestalt in schlagender Weise zum Ausdrucke.

Nachdem gegen Südwest die grossen, queren Verwerfungsspalten der Tátika-Scharte, gegen Nordost jene, längs welcher der Kabhegy und die Vulkane seiner Querreihe ausbrachen, gegen Südost dagegen die schräg durchziehende, früher erwähnte Kabhegy-Somhegy-Királykő-Feketehegy-Badacson-Bruchspalte und hinter dieser noch die längsgerichtete Verwerfungsspalte an der Bruchrandseite der Gebirgtkette als tiefgehende Bodenspalten vorgelegen waren, setzten diese der Aufrüttelung des Rupturnetzes in diesen drei Richtungen eine Grenze; es konnte sich daher das Rupturnetz und das sich längs desselben entwickelnde Vulkangerüste nur durch einzelne Querspalten in der vierten Richtung, gegen Nordwest, an der abgedachten Seite der Gebirgskette in das offene Seegebiet erweitern, wo der feste Boden weniger zerspalten war. Der Effect auf die Erweiterung der in dieser Richtung verlaufenden Spalten musste aber durch die Hemmung in den drei übrigen Richtungen eine sehr ansehnliche Steigerung erfahren.

So sehen wir, dass sich das Eruptionscentrum über dem gemeinsamen vulkanischen Heerde, conform dem Heerde und erstem Erschütterungscentrum, in einer, rings von mächtigen Vulkanrei-

hen begrenzten Längszone in Bezug auf das Gebirgsstreichen ausbildete; an dem nordöstlichen, den fernen trachytischen Centren zugekehrten Pole dieser Zone brach der mächtigste Vulkan des Systemes, der Kabhegy aus; ihm gegenüber, in einer Entfernung von über 4 Meilen enstand an dem südwestlichen Pole, zwischen tiefen Querspalten, die ansehnliche Tátika-Gruppe, während das ganze Vulkansystem sich durch drei grosse, aus dem vulkanischen Centrum auslaufende Querreihen zu einer weit ausgedehnteren Querzone von mehr als doppelter Länge entwickelte. In der Streichrichtung einerseits, gegen NO., durch die grosse quere Vulkanreihe des Kabhegy, anderseits, gegen Südwest, durch die Tátika-Gruppe und durch einzelne Vulkane der zwischen den zwei Polen liegenden, grossen, vulkanischen Querreihen begrenzt, pflanzte sich das Vulkangerüste in der Querrichtung nur in einigen sporadischen, schwächlichen Vulkanen über die schräg durchziehende Kabhegy-Badacson-Bruchlinie des vulkanischen Centrums gegen SO. fort; sie endet hier schon ganz nahe, an der grossen Bruchrandspalte der Gebirgskette in dreien kleinen Vulkanen (Tihany, Boglár, Fonyód), die auf denselben grossen Querreihen liegen, durch welche das Vulkangerüste an der entgegengesetzten Abdachungsseite der Gebirgskette weit in das offene Beckenland vordringt. Sehr klar tritt hierin der Einfluss des einseitigen Baues der Gebirgskette auf die unsymetrische Entwickelung des Vulkangerüstes in der Querrichtung, zu Tage. — Auch bei der vierten, mächtigen Vulkanreihe, durch welche das Eruptionscentrum gegen NW. begrenzt erscheint, macht sich der hemmende Einfluss ihrer Spalte auf die Ausbreitung des Vulkangerüstes in der auf sie queren Richtung bemerklich, wiewohl nur in geringerem Grade, als bei den übrigen; man sieht, dass nur die grössten vulkanischen Querlinien des vulkanischen Centrums sich jenseits der obgenannten Längslinie fortpflanzen, die kleineren dagen dieselbe nicht überspringen.

Die wesentlichsten Grundzüge in der Entwickelung unseres Vulkangerüstes hängen mit den eben hervorgehobenen beiden Grundbedingungen zusammen, nämlich, dass das Vulkanfeld schon vor Beginn der Eruptionen von alten Zerspaltungen vielfach durchsetzt war, und dass gleich am Beginne der vulkanischen Paroxismus-Thätigkeit eine sehr mächtige vulkanische Energie wirksam ward. Die letztere Bedingung steht vielleicht damit im Zusammenhange, dass der vulkanische Heerd des ganzen Systemes in verhältnismässig ziemlich grosser Tiefe lag.

Während bei solchen grösseren Vulkangerüsten, denen eine gemeinsame Hauptesse zu Grunde liegt, die Producte der widerholten Eruptionen auf engem Raume vertical übereinander sich aufbauen und die Bildung eines mehr oder weniger zusammenhängenden vulkanischen Gebirges bewirken, wurden diese Produkte bei unserem Reihenvulkane — da sich das vulkanische Magma vom Heerde längs des erörterten Spaltennetzes verzweigte — an zahlreichen Essen, auf weiter Fläche, excentrisch, horizontal neben einander, zusammen in einem relativ sehr kurzen Zeitraume aufgeschüttet. Die Ausbruchsthätigkeit konnte so an den verschiedenen Essen nur sehr ähnliche vulkanische Producte liefern, basaltische Tuffe und massigen Basalt, welch' letzterer in seiner makro- und mikroskopischen petrographischen Beschaffenheit eine überaus grosse Aehnlichkeit und überhaupt nur zwischen sehr engen Grenzen schwankende, bemerkenswerthere, primitive Modificationen darbiethet. Die letzteren gestalten sich hauptsächlich zwischen den verschiedenen Theilen der grösseren Gesteinsergüsse auffallender; sie sind durch Mittelstufen vermittelt, werden von bestimmten Gesetzmässigkeiten beherrscht, gehen mit Unterschieden des Gesteinsvorkommens zusammen und lassen sich mit den ungleichen äusseren Bildungsbedingungen naturgemäss in Zusammenhang bringen.

Bildungsweise der vulkanischen Berge.

An den einzelnen, bald näher nebeneinander liegenden, bald in grösseren Distanzen aneinander gereihten, meist jedoch genügend isolirten Essen fanden wohl z. Th. sehr mächtige Eruptionen statt, wie dies die grossen Einzelberge des Ausbruchscentrums, der Kabhegy, Agártető, Feketehegy-Királykő und andere beweisen; die Essen warfen jedoch nur einfache Vulkane auf, welche je eine Eruption, in relativ sehr kurzer Zeit aufbaute. Die Selbständigkeit dieser Vulkane erscheint in deren gegenwärtigen Ruinengestalt zumeist noch viel auffallender, als sie es ursprünglich war. Die Vulkane bildeten sich in allen Abstufungen aus von v. Seebach's Domvulkanen bis zu dessen Stratovulkanen einfachster Form.

Die mehr oder weniger lange fortgesetzten Dampfexplosionen bewirkten einen periodischen Auswurf von vulkanischer Asche, Lapilli, grösseren Schlacken- und festen Basaltstücken, Olivinfels- und Amphibolbomben, sowie von reichlichem Schuttmaterial aus den nichtvulkanischen Massen des ausgeblasenen vulkanischen Canales. Diese Massen lagerten sich rings um die vulkanische Esse, gewöhnlich auf den ebenen Boden der Congeriensande und Tegel ab, und zwar zumeist subaquos, in den seichten Gewässern des

Congeriensee's; sie bauten flache Tuffkegel mit weiten Krateren auf. Bei einigen Essen erschöpfte sich die Eruption in blossen Auswürfen grösserer oder geringerer Mengen von derlei losen Materialien, ohne es zu einem Lavaergusse zu bringen; die Lave erstarrte in dem Vulkanschlote in grösserer oder geringerer Tiefe oder trat nur in geringen Mengen zwischen aufgeborstenen Zerspaltungen des aufgeschütteten Tuffkegels in die Nähe der Oberfläche, und es blieb ein Tuffkegel mit offenem Krater ohne oder nur mit seitlich gangförmig auftretenden massigen Basalt (wie am Szigliget) zurück. Diese T u f f v u l k a n e bildeten sich nur an den schwächeren vulkanischen Nebenreihen und an den Enden der mächtigeren Vulkanreihen, demnach im Grossen in einer ä u s s e r e n Zone des Vulkangerüstes aus.

Bei anderen Vulkanen hoben die aus der Lave entwickelten Dämpfe, nach einem grösseren oder geringeren Aschenausbruche, die im Vulkanschlote befindliche Lavasäule höher empor, und die Eruption schloss mit einem grösseren oder geringeren Erguss flüssiger, bald mehr, bald weniger dampfreich ausgetretener Basaltlava ab. Hierbei dehnte sich die Lava, mit dem Eintritte in den Krater in mehr oder weniger zähem Zustande sich seitlich ausbreitend und durch die nachdringende Lava höher gehoben, auf eine grössere oder geringere Fläche aus und thürmte sich zu einer höheren oder niedrigeren, steileren oder flacheren, rundlichen oder, bei spaltenförmiger Mündung, länglichen, brod- oder plateauförmigen Bergmasse über der vulkanischen Esse auf, wodurch diese dauernd verstopft wurde. Diesen g e m i s c h t e n V u l k a n e n einfachster Form gehört die grosse Mehrzahl der vulkanischen Berge unseres Systemes an.

Einige Vulkane endlich entstanden als extreme D o m v u l k a n e durch den Erguss zäher, dampfarmer Basaltlava, der nur mit einem sehr unbedeutenden Auswurf losen Materiales verbunden gewesen sein konnte. Hierher gehören die Basaltberge der Tátika-Gruppe, der Gulács, Tóthihegy. Haláp- und Köveshegy, sowie sehr wahrscheinlich auch der Haláphegy.

Eigentliche L a v a s t r ö m e haben unsere Vulkane allerdings keine geliefert; dazu waren die herrschenden Bedingungen nicht günstig. Die Ergüsse thürmten sich, seitlich ausbreitend. über ihrer vulkanischen Esse auf und bildeten L a v a k e g e l und von den Krateren umschlossene L a v a s e e n, wobei die Esse durch die erstarrende Lava dauernd verstopft wurde. Lavaströme bilden eben nur eine jener Erscheinungsformen, in denen die vulkanischen Er-

güsse auftreten. Wo die Bedingungen zu einem einseitigen Abflusse der Lava nicht günstig sind, können sie sich natürlich gar nicht bilden. Die zu ihrer Entstehung erforderlichen Bedingungen sind allerdings bei den seit länger besser bekannten subaëralen Vulkanen der neuesten Epochen häufig, bei subaquosen, excentrisch, an zahlreichen, entfernt stehenden Essen ausgebildeten Vulkangerüsten dagegen gewiss nur sehr selten geboten.

Gegenwärtiger Zustand der vulkanischen Berge

Die zerstörende Wirkung der Jahrtausende hat nun unsere Vulkane zu Kerne reducirt, wobei die Abtragung hauptsächlich von dem äusseren Umfange gegen das Innere vorwärts schritt. Dieses Verhältniss steigerte sich ganz besonders bei jenen, ganz dominirenden Vulkanen, welche sich im Gebiete der Congeriensande und Thone erheben. Bei diesen begünstigte die lockere Beschaffenheit des nicht vulkanischen Untergrundes sehr wesentlich die Zerstörung des darüber aufgeschütteten vulkanischen Materiales und ist noch fortwährend in diesem Sinne wirksam.

Die Lava hat naturgemäss ihre ursprünglich angenommene Form verhältnissmässig noch am vollkommensten erhalten. Die ergossene Lava hat an den verschiedenen vulkanischen Bergen, so fern sie nicht ursprünglich aus losen Schollen und Blöcken bestand, im Allgemeinen hauptsächlich nur längs des äusseren Umfanges ihres horizontal ausgebreiteten Theiles eine beträchtlichere Zerstörung erfahren; diese wurde durch die säulenförmige Absonderung der inneren Masse der Lava, sowie durch die lockere Beschaffenheit des nicht vulkanischen Untergrundes im Gebiete der normalen Congerienschichten, wesentlich befördert. Der Basalt erhebt sich alsdann in schroffen Wänden und enthüllt an diesen den horizontal ausgebreiteten Theil der ergossenen Gesteinsmasse im Querbruch mehr oder weniger vollkommen. Alle einigermassen in die Augen fallenderen, gegenwärtig isolirt sich erhebenden, bergförmigen Basaltmassen unseres Gebietes geben sich bei genauerer Prüfung als primitive Kuppen oder plateauförmige Massen zu erkennen; an ihrer gegenwärtigen allgemeinen Form, sowie an ihrer mit dieser im Zusammenhange stehenden inneren Structur im Grossen und Kleinen, gibt sich stets noch deutlich der Einfluss der Schwere und der Erstarrung an der Oberfläche auf die mehr oder weniger zähflüssig ausgetretene Lava zu erkennen.

Die geschichteten Tuffkegel dagegen haben dort, wo sie nicht durch die über sie ausgebreiteten und aufgethürmten Lavaergüsse auf grössere Entfernung von ihrer Esse bedeckt waren, natürlich eine sehr viel beträchtlichere Zerstörung erlitten; sie sind auf ge-

ringe Reste ihrer einstigen Ausdehnung reducirt. Gegenwärtig erscheinen sie hauptsächlich in geschlossenen oder mehr-weniger rudimentär ringförmigen Massen. Diese treten bei den gemischten Basaltvulkanen längs des äusseren Umfange der in charakteristischer Gestalt sich erhebenden centralen Basaltmasse zu Tage, zwischen dem Basalte und dem nicht vulkanischen Untergrunde und springen kaum über den Basalt vor. Bei diesen, durch massigen Basalt bedeckten Tuffringen ist die Neigung der Tuffschichten im Allgemeinen eine flache; sie zeigen aber, zumal bei jenen vulkanischen Bergen, bei denen die Basaltmasse keine übergrosse horizontale Ausdehnung besitzt, zumeist sehr deutlich den für den inneren Theil der Aschenkegel charakteristischen, concentrisch nach Einwärts, gegen den Basalt gerichteten, allgemeinen Schichteneinfall, besonders dann, wenn der Tuffring einen wesentlicheren Antheil an der Zusammensetzung des vulkanischen Berges nimmt. — Die mit offenem Krater rückgebliebenen Tuffkegel wurden zu ringförmigen Wällen oder unvollkommenen Rudimenten solcher reducirt, die sich als ganz isolirte Anhöhen, in der erwähnten Position erheben. Bei den ansehnlicheren dieser Tuffhügel — und diese bilden die Mehrzahl — erscheint noch die Stelle des erweiterten Kraters durch eine centrale, gewöhnlich erst künstlich trockengelegte, kesselförmige Thaleinsenkung augenfällig markirt; zugleich lassen auch die Tuffschichten im Grossen deutlich ebenfalls jenes charakteristische, concentrisch nach Einwärts gerichtete Einfallsverhältniss, mit untergeordneten, sehr naturgemässen Abweichungen, erkennen, welches sich in regelmässigerer Weise an dem inneren Theile der Aschenkegel ursprünglich gewöhnlich ausbildet. Bei den kleineren selbständigen Tuffhügeln ist die charakteristische Gestalt um so mehr geschwunden, je kleiner ihre Masse war; bei diesen weist auch schon gewöhnlich ihre allgemeine Lage im Vulkansysteme auf einen geringfügigen Ausbruch hin. Man kann in unserem Vulkanskelette mindestens 10 solcher selbständiger, ganz isolirter, theils von einzelnen, theils von kleinen Gruppen von Tuffkegeln stammender Ruinen unterscheiden. Die schönsten derselben sind die Tihanyer Gebirgsinsel und der Tuffhügel südlich von Sittke. — Die von der Mündung entfernter liegenden Parthien der Aschenkegeln sind im Allgemeinen fast gänzlich der Degradation der Oberfläche zum Opfer gefallen.

In dem Maasse, als bei unserem Vulkangerüste die Denudation in den leicht zerstörbaren sandigen und thonigen Untergrundsschichten im Gebiete der normalen Congerienschichten immer

tiefer vordrang und immer weitere Thalaushöhlungen sich auswusch, während sie zugleich die Vulkane zu Ruinen zerstörte: in dem Maasse formte sich auch der Untergrund in diesem Gebiete in sanfterer Böschung immer mehr nach jenen Formen, welche die bedeckenden, festeren vulkanischen Materialien unter der Einwirkung der Denudation annahmen. Auf diese Weise gestalteten sich hier ganz allgemein Theile der losen Untergrundsschichten zu integrirenden Bestandtheilen der heutigen vulkanischen Berge; dagegen fehlen derlei Theile bei denjenigen vulkanischen Bergen, die auf die festeren, kalkreicheren Sedimente des Congeriensee's oder auf das feste Inselgebirge abgelagert wurden. Diese Theile erheben sich jetzt, wie schon erwähnt, als flach geböschte, isolirte oder zu Zügen verbundene Sockelmassen von grösserer oder geringerer Höhe, welche oben durch die aufsitzenden Vulkanruinen gekrönt werden, die ihrerseits mit, ihrer festeren Masse entsprechenden, schrofferen Formen ansteigen. Auf den sonnigen und durch den vulkanischen Schutt und Gruss fortwährend frisch gedüngten Abhängen dieser, von den Congeriensanden gebildeten Sockel der Vulkankegel gedeihen jene trefflichen Weine, denen das in so vielen Beziehungen ausgezeichnete Bakonyer Basaltrevier seinen wohlverdienten Ruf auch in önologischer Hinsicht verdankt.

Bei den vulkanischen Bergen mit ansehnlicher Basaltmasse sind diese Untergrundssockel mächtig und erheben sich zu einer ziemlich übereinstimmenden absoluten Höhe, die ungefähr dem allgemeinen Schichtenniveau der Congerienstufe in der Gegend entspricht. Sie sind dagegen regellos niedrig und verbleiben zumeist sehr auffallend unter diesem Niveau, bei den ganz oder vorwiegend aus Tuff bestehenden Vulkanstümpfen, die mit keiner oder nur mit einer unbedeutenden centralen Basaltmasse versehen sind.

Beziehungen zwischen dem relativen Massenverhältnisse und der Position der vulkanischen Berge.

Ich habe vorhin die allgemeine Abhängigkeit der Entwickelung unseres Vulkangerüstes von der gegebenen Tektonik des Bodens zu beleuchten gesucht und hierauf die Ausbildung der einzelnen Vulkane als Bauelemente des Gerüstes, nach ihrer Entstehung und ihrem gegenwärtigen Erhaltungszustande in den allgemeinsten Zügen skizzirt, um später deren Bau an einzelnen Beispielen noch etwas näher darzulegen. Verfolgen wir mit Hülfe der Karte den allgemeinen Bau des Vulkangerüstes weiter und fassen wir das zwischen den weitesten Grenzen schwankende relative Mengenverhältniss und die absolute Menge der massigen und fragmentarischen Producte der vulkanischen Berge mit Rücksicht auf die gegenseitige Lage dieser Berge näher in das Auge: so

treten uns da sowohl an den einzelnen vulkanischen Reihen wie an dem ganzen Systeme sehr bemerkenswerthe, in dem Früheren theilweise bereits berührte Gesetzmässigkeiten und Beziehungen entgegen. Während dieselben einerseits die innigste Analogie unseres Vulkanskelettes mit den Vulkangerüsten der Neuzeit durch weitere, sehr wichtige Beweise bekräftigen, bieten sie anderseits die Mittel an die Hand um die Chronologie der einzelnen Ausbrüche des Systemes bis in das Einzelne zu verfolgen. Ich will hier nur auf die allgemeinsten Verhältnisse hinweisen.

Der Kabhegy, obwohl in Folge der gegebenen Tektonik des Grundgebirges eine polare Stellung in dem Vulkangerüste einnehmend, stellt dennoch den dominirenden Centralvulkan des Systemes dar. Seine riesige, flachkegelförmige Basaltmasse ward — wie ich dies in dem speciellen Theile meiner vorliegenden Abhandlung näher darzulegen gesucht habe — durch einen einzigen, mächtigen Lavaerguss aufgebaut, den explosive Auswürfe losen Materiales unmittelbar eingeleitet haben; die augenscheinlichsten Zeugen der letzteren blieben uns in den, am Fusse des Basaltes, bei Pula zu Tage tretenden Tuffschichten erhalten. Der Vulkan wurde durch den grössten und sicherlich auch ältesten Ausbruch aufgebaut. Seinem Ausbruche gingen mächtige Bodenerschütterungen unmittelbar vorher und waren mit seinen fortgesetzten Gasexplosionen verbunden; ihre Wirkung findet in der ganzen Entwickelung des Vulkansystemes und dessen materiellen Beschaffenheit ihren Ausdruck. Der Kabhegy bildet den Knotenpunct für die von ihm auslaufenden, ansehnlichsten und auch ihrer Länge nach in ihrer Categorie grössten, auf den tiefgehendsten Zerspaltungen des Grundgebirges entstandenen Vulkanreihen, deren grössere Basaltvulkane selbst wieder in analoger Weise zum Ausgangspuncte eigener Vulkanreihen niedererer Ordnung wurden.

Man gewahrt sehr klar, wie die Basaltberge auf den Haupt- und Nebenreihen mit zunehmender Entfernung vom Kabhegy (im vulkanischen Centrum natürlich nicht immer in einfacher Reihe) kleiner werden, ihr Tuffring im Allgemeinen zunimmt, bis endlich gewöhnlich ein selbständiger Tuffwall von vollkommener oder mehrweniger rudimentarer Ringform oder eine kleine Gruppe solcher Hügel, ganz isolirt, gleichsam als Reste des „letzten Hauches der vulkanischen Kraft“, die vulkanische Reihe abschliesst.

Nur die Tátika-Gruppe behauptet in dem innigst verknüpften Systeme eine mehr isolirte Stellung. Durch die tiefgehenden Verwerfungsspalten der Tátika-Scharte begrenzt, bildet diese Gruppe

den südwestlichen Pol des Vulkansystemes; sie entstand gewiss nur kurze Zeit später, wie der Kabhegy, dem sie gegenüber liegt. Sie besteht nur aus wenigen, nahestehenden, aber durchaus ziemlich ansehnlichen Basaltplateaus von rundlicher oder länglicher, ringsum abgehackter Brodform und dem steilen, spitzen Basaltkegel, welcher der Gruppe den Namen verlieh. Diese Berge steigen unmittelbar aus den, in dieser Gegend im Allgemeinen häufiger mehr steinartigen Congeriensanden empor. Ihre deckenförmige Ausbreitung über den unterliegenden Congerienschichten ist ganz besonders deutlich zu entnehmen, wie dies schon aus Beudant' Angaben ersichtlich ist; zugleich macht die sehr klar ausgesprochene, den herrschenden Gebirgsspalten conforme Anordnung dieser Berge, deren Natur als selbständige, primitive Plateaus, respective Kegel, wahrscheinlich. — Diese Basaltberge zeigen keine auffallenderen blasigen Parthien, besitzen eine im Verhältnisse zu ihrer Grundfläche relativ ziemlich hohe Gesammtform, während ihnen zugleich auch Tuffe fast gänzlich fehlen.*) Ein derartiges Zusammentreffen von übereinstimmenden Umständen kann gewiss nicht zufällig sein; wir haben es hier mit den Resten typischer basaltischer Domvulkane zu thun; sie wurden durch eine besonders tiefgehende Abzweigung des vulkanischen Magmas des gemeinsamen Heerdes des Systemes veranlasst; auf dem, von grossen Spalten auf engem Raume ringsum begrenzten, zerstückelten Boden konnte dieselbe aber nur eine aus ziemlich gleichberechtigten Elementen bestehende vulkanische Gruppe schaffen.

Gewiss spricht sich in der, durch das oben erwähnte Verhältniss zum Ausdrucke gelangenden Abnahme der vulkanischen Energie zugleich auch die zeitliche Folge der Ausbrüche aus, und es bezeichnen jene extrem situirten Tuffhügel auch zeitlich die letzten Ausbrüche für die einzelnen vulkanischen Reihen und, im Grossen betrachtet, für das ganze System.

Betrachten wir die Längsreihen näher, so tritt uns zunächst die Linie Kabhegy-Agártető-Haláp-Véndekihegy entgegen, die am weitesten gegen NW. liegt und die mächtigsten Basaltvulkane enthält; ihr folgt — indem wir in der Querrichtung gegen SO. vorschreiten — nach der Grösse der Basaltmassen in absteigender

*) Es ist in dieser Gegend nur ein einziger, vom Basalt umschlossener Tufffetzen bekannt, den Böckh auf der Höhe des Tátika entdeckte. Er legt Zeugniss, dass die Basaltergüsse auch hier nicht gänzlich ohne Answürfe losen Materiales stattgefunden haben konnten.

Ordnung, die Linie Királykő-Feketehegy-Halagos-Szt.-György und nächst dieser die Linie Badacson-Kis-Hegyestű-Kopaszhegy; die Basaltberge werden in dieser Ordnung immer kleiner, die Linien immer tuffreicher. Dasselbe Verhältniss steigert sich in den, zwischen diesen eingeschalteten Nebenreihen, bis endlich die äusserste, über der grossen Balaton-Bruchspalte gelegene Längsreihe nur mehr aus einzelnen, isolirten Tuffhügeln besteht.

Das gleiche Gesetz tritt uns in den Querreihen entgegen, nur dass das Eruptionsfeld hier, nach den früher erörterten Gründen, nicht mit schwächlichen Tuffreihen endigen konnte, sondern durch grosse Basaltlinien begrenzt wird. Auf den Kabhegy folgen da — in der Längsrichtung gegen SO. vorwärts schreitend — in absteigender Ordnung der Grösse der Basaltmassen — zunächst der Agártető und der Királykő-Feketehegy, mit mächtigen, unregelmässig plateauförmig gestalteten Basaltmassen, dann noch weiter die schönen, rings abgehackt brodförmigen, immer noch ansehnlichen Basaltkegel Badacson und Szt.-György. Diese Vulkane liegen auf den vorhin genannten drei Längsreihen, beziehungsweise auf der schrägen Linie Kabhegy-Somhegy-Királykő-Feketehegy-Badacson. In derselben Ordnung werden auch die zwischenliegenden Basaltberge immer kleiner, bis sich jenseits der grossen Badacson-Querreihe die Tátika-Gruppe wieder in ansehnlichen Basaltbergen erhebt. Der Kabhegy, der Agártető und der Badacson werden zu Ausgangspuncten grosser Querreihen, welche das Eruptionsfeld beiderseits seiner ganzen Ausdehnung nach durchziehen. Correspondirend den Ausgangspuncten zeigen auch diese Querreihen in absteigender Ordnung immer weniger mächtige vulkanische Berge, während sich zwischen ihnen, in dem Eruptionscentrum, kleinere, parallele, vulkanische Nebenlinien verschiedener Ordnung in derselben Weise in absteigender Reihe einschalten.

An den eben erwähnten drei grossen Querreihen prägt sich das Gesetz der Abnahme der vulkanischen Energie im Einzelnen in besonders einfacher Form aus, darunter am schönsten und schlagendsten an der extremsten, vom Badacson ausgehenden Querreihen, deren Vulkanstümpfe — wie ein Blick auf die Karte lehrt — eine einfache absteigende Reihe in Bezug auf die Grösse ihrer Masse und auf das relative Verhältniss zwischen massigen Basalt und Basalttuff bilden. Auf den mächtigen Badacson, dessen Verbindung mit dem Kabhegy die öfter erwähnte, schräge Verwerfungs- und Vulkanlinie andeutet, folgt auf der in Rede stehenden Reihe gegen NW. zunächst der schöne Basaltkegel des Szt.-

György, am Schnittpuncte mit der ersten grösseren Längslinie gelegen, hierauf noch weiter, in der Marczal-Ebene, der Kis-Somlyó, der nur mehr eine unbedeutende centrale Basaltmasse besitzt; in dem nämlichen Verhältnisse als die Vulkanstümpfe von dem Badacson entfernter stehen, verringert sich ihre Basaltmasse, wird ihr Tuffkranz ansehnlicher, bis endlich die Reihe in dieser Richtung mit einer Gruppe von blossen ringförmigen Tuffwällen, bei Sittke und Gércze, abschliesst. Diese Tuffwälle stammen, wie es scheint, von dreien, ganz nahe liegenden Essen her; zwei der aufgeschütteten Tuffkegel haben nur Ringsegmente, der dritte, südlich von Sittke gelegene dagegen eine wahrhaft classische Vulkanruine ihrer Art hinterlassen, bei welcher die Stelle des erweiterten Kraters ganz unverkennbar markirt erscheint.

Wenden wir uns vom Badacson gegen Südost, sehen wir in der Verlängerung der eben besprochenen Querreihe, am jenseitigen Ufer des Plattensee's, aus den alten Alluvionen des See's, die Congerien-Sande und -Thone in flach liegenden Schichten zu einem isolirten Kegel, den Fonyódberg, sich erheben, den schon Stache seiner Gestalt und der an den Abhängen im Sande lose umherliegenden zahlreichen Basaltblöcke wegen, eines basaltischen Kernes verdächtig hielt. Wiewohl nun für diese Vermuthung keine directe Bestättigung gefunden werden konnte, anstehender Basalt hier nirgend zu Tage austritt, und die Basaltgerölle — wie Böckh (l. c. pg. 123) nachgewiesen hat — primitiv nur auf der Höhe des Hügels vorkommen können, wo sie auf dem mangelhaft aufgeschlossenen Boden an einzelnen Stellen in grosser Menge lose angehäuft liegen: so markirt doch das Vorkommen sicherlich einen eigenen Ausbruchspunct. Der Berg bildet den Stumpf eines ganz embryonalen Tuffvulkanes, der sich jetzt auf einem ganz ähnlichen, stehen gebliebenen Untergrundssockel erhebt, wie alle übrigen vulkanischen Berge der Gegend im Gebiete der leicht zerstörbaren Congerienschichten. Die Esse brach am Ende der Badacson-Querreihe, an der Kreuzstelle der Spalte dieser vulkanischen Reihe mit der grossen Verwerfungsspalte des südlichen Gebirgsrandes aus. Und dass gerade hier nur ein höchst unbedeutender Ausbruch losen Materiales stattfinden konnte, erscheint nach der Lage des Punctes zu dem ganzen Vulkansysteme sehr wahrscheinlich.

Schreiten wir von hier längs der Plattensee-Spalte gegen NO. vor, so treffen wir an den Enden der beiden folgenden grossen Querreihen wieder auf ganz isolirte, auf den Congeriensanden auf-

ruhende Tuffmassen, nämlich am Boglárberge, der auf die Agártető-Querreihe fällt und auf der Tihanyer kleinen Gebirgsinsel, die auf der Kabhegy-Querreihe liegt. Es sind die Stümpfe von Tuffvulkanen, die, weit entfernt von den übrigen Essen des Systemes, an den Durchschnittsstellen der beiden erwähnten Querreihen mit der Längsspalte des Plattensee's ausbrachen; ihre rückgebliebene Masse wird in dem Maasse ansehnlicher und formell vulkanähnlicher, als die als Ausgang ihrer Querreihe dienenden Basaltvulkane mächtiger sind. Der Boglárberg zeigt schon das Segment eines ringförmigen Tuffwalles; auf Tihany dagegen gelangt bereits die Vulkanähnlichkeit für jeden unbefangenen Beobachter ganz schlagend zum Ausdrucke, indem die Tuffe daselbst einen prachtvollen Ring bilden, im Grossen ein concentrisch gegen Einwärts gerichtetes Schichteneinfallen zeigen und zwei knapp nebeneinander liegende, centrale, rings abgeschlossene, tiefe, kreisförmige Thalkessel umschliessen, deren eines erst künstlich entwässert wurde, der andere auch jetzt noch zeitweilig ein kleines Seebecken bildet.

Dem Boglárberge correspondirt auf dem entgegengesetzten Ende seiner Querreihe, nördlich der Gebirgsabdachung, die schöne Tuffvulkanruine Magasihegy, ebenfalls mit klar markirter, centraler Kratereinsenkung; die Kabhegyer-Querreihe dagegen schliesst in diesem nördlichen Gebiete mit einem gemischten Vulkane, dem Ságher Berge ab, dem noch ein ziemlich mächtiger Basalterguss zu Grunde liegt.

Es ist nicht schwer die analogen Beziehungen auf den übrigen vulkanischen Reihen weiter zu verfolgen und die complicirteren Verhältnisse zu entwirren, die sich, begreiflicher Weise, in dem Eruptionscentrum einstellen. Zieht man noch die bei früheren Gelegenheiten erwähnten, von Nord nach Süd und darauf quer gerichteten Spaltlinien des Rupturnetzes in Betracht, so lässt sich die Chronologie der Ausbrüche des Vulkansystemes, wenn man will, ganz bis in das Einzelne verfolgen, nachdem die Vulkanstümpfe zumeist auf den Kreuzpuncten des Spaltennetzes stehen.

Angesichts der eben erörterten Verhältnisse sei es gestattet auf eine allgemeine Gesetzmässigkeit hinzuweisen, welche einer der erfahrensten und ausgezeichnetsten Interpretatoren thätiger und erloschener Vulkangebiete, v. Hochstetter über die klassischen Vulkanfelder Neuseelands in dem geologischen Theile des Novara-Werkes hervorhebt. Der berühmte Forscher sagt dort an einer Stelle (Bd. I. pg. 78): „.... Stets lassen sich in der Entwicklungsgeschichte solcher Vulkangerüste zwei oder mehr Bildungs-

epochen unterscheiden, in welchen verschiedene Theile des Ganzen, ältere und jüngere, zur Ausbildung gelangt sind, entweder concentrisch in- und übereinander, oder excentrisch nebeneinander. . . . Die Basis und den Fuss des ganzen Gerüstes — in schematischer Regelmässigkeit aufgefasst — bildet ein flach ansteigender Tuffkegel. Seine Bildung bezeichnet die erste, häufig submarine Periode der vulkanischen Action. Auf dem Tuffkegel erhebt sich als zweiter Theil mit steilerem Böschungswinkel der stets supramarin gebildete Lavakegel, das Product einer zweiten Eruptionsperiode, in welcher die vulkanische Thätigkeit ihre grösste Intensität erreichte. In dem durch Einsturz erweiterten Krater des Lavakegels endlich erhebt sich als dritter und jüngster Theil des ganzen Gerüstes ein Aschen- und Schlacken-Kegel, welcher unter sehr steilem Böschungswinkel nur aus losen Auswurfsmassen aufgeschüttet ist, da der Vulkan bei der allmähligen Abnahme der vulkanischen Kraft in der dritten Periode es nicht mehr zu Lavaergüssen, sondern nur zu Aschenausbrüchen gebracht hat."

Die Analogie mit unserem Bakonyer Vulkanskelette springt sofort in die Augen, sobald man nur die excentrische Entwickelung desselben in Berücksichtigung zieht.

Bei unserem Reihenvulkane ist die erste und zweite Bildungsphase so verknüpft, wie der Aschenausbruch zu seinem Lava-Ergusse und beide Phasen greifen an den verschiedenen Essen zeitlich ineinander. Es wird die erste Phase durch die Tuffschichten an der Basis des Kabhegy und den Tuffwall bei den übrigen, mächtigeren, mit Tuffen verbundenen Basaltbergen des Gebietes, die zweite durch die zahlreichen Basaltkegel und -Plateau's von einigermaassen grösseren Dimensionen bezeichnet; die dritte Phase endlich wird an den einzelnen Vulkanreihen und im Grossen für das ganze System durch die isolirten Tuffhügel markirt, die, extrem situirt, an den vulkanischen Nebenreihen und an den Enden der Hauptreihen, im Grossen in einer äusseren Zone des Vulkangerüstes erscheinen.

Die eben entwickelten Gesetzmässigkeiten bieten ebenso viele gewichtige Beweise für die Selbständigkeit, die Vulkannatur und die gegenseitige genetische Verknüpfung der einzelnen, räumlich getrennten vulkanischen Berge unseres Gebietes. Sie sind aber gleichzeitig warnende Fingerzeige, um den allgemein wirkenden Vorgängen der Zerstörung bei den uns vorliegenden vulkanischen Bildungen von Vorneherein, ohne gehöriger Prüfung der auf den Effect der Zerstörung nothwendig sehr maassgebenden Verhältnisse,

nicht allzuviel in die Schuhe zu schieben. Wir setzen uns sonst nothwendig der Gefahr aus über unwesentliche Dinge, wirkliche und wichtige Beziehungen zu übersehen. Die Vulkanähnlichkeit tritt bei allen, nicht allzu winzigen vulkanischen Bergen unseres Gebietes selbst formell noch sehr schlagend hervor, sobald wir nur die Dinge ohne Voreingenommenheit betrachten und Theile nicht willkürlich, durch Schematisirung der Erscheinung von einander abtrennen, die in der Natur untrennbar verbunden sind; sobald wir ferner unsere vulkanischen Berge mit solchen Vulkanen vergleichen, die unter analogen Bedingungen entstanden sind und anderseits den Deformationen auch gerecht werden, welche die ersteren nothwendig seit der langen Zeit ihrer Bildung erfahren haben mussten. Dass aber die berührten Gesetzmässigkeiten an dem Vulkanskelette sich noch so markant ausprägen, konnte nur geschehen, indem die Bildungszeit der einzelnen Vulkane eine kurze und wenig verschiedene und demnach die Ausbruchsperiode des ganzen Vulkansystemes eine relativ sehr beschränkte war. Sie konnte auch ferner nur zum Auserucke gelangen, weil die ursprüngliche Bildungsweise der Vulkane eine sehr ähnliche, ihr Gesteinsmagma ein sehr übereinstimmendes war, und weil die ganz überwiegende Mehrzahl der vulkanischen Berge des Systemes auf einem sehr ähnlich beschaffenen Boden und in dem gleichen Medium entstand. Wo sich ganz isolirte Aschenkegel noch formähnlich als Ringwälle mit centralem Kesselthal erhalten haben, wo sich bei der Mehrzahl der Basaltberge, und darunter bei den ältesten des Systemes, Rudimente ihres Tuffkegels noch vorfinden und theilweise über den massigen Basalt vorspringende Ringe bilden, da ist es klar, dass die Zerstörung auf die ergossene Lava nur eine sehr viel geringere Wirkung ausgeübt haben konnte. Es darf uns daher gar nicht wundern, dass geradezu alle formell in die Augen fallenden, getrennten, bergförmigen Basaltmassen, bei einer näheren Prüfung sich als durch je einen selbständigen Erguss hervorgegangene, über ihrer vulkanischen Mündung stehende, primitive Kegel und plateauartige Massen erweisen, in deren äusseren Gesammtform sich die runde oder mehr spaltenförmige Gestalt der vulkanischen Mündung und der Einfluss der Schwere auf den mehr oder weniger zäh ergossenen Lavateig stets noch deutlich ausspricht. Nach all' dem muss es nur ganz uaturgemäss erscheinen, dass die Structur dieser so aufgefassten Basaltmassen, im Grossen wie im Kleinen, sich im genauen Zusammenhange mit der äusseren Gesammtform stehend zeigt. Ebenso kann es gar nicht befremden,

dass bei mehreren, stets grösseren Basaltkegeln, wie bei dem Szt.-György, Nagy-Somlyó, Badacson, Kabhegy, deren Masse anfänglich dampfreich, blocklavaartig austrat, auf der Höhe noch ansehnliche Reste einer mächtigen Schichte von relativ leicht zerstörbarem, ganz schwammartig porösem Basalte, zu äusserst hin und wieder auch förmliche Schlackenbreccien und Schlackenstücke sich vorfinden, völlig von der Beschaffenheit typischer Blocklava-Schlacken und so frisch, als ob sie einem recenten Vulkane entstammten. Andere Basaltberge endigen oben mit einer weniger stark blasigen Rinde, weisen nur geringe Mengen stärker poröser Schlacken auf, während manche endlich in ihrer ganzen Masse eine compacte Beschaffenheit zeigen. Wir wissen nun welchen Einfluss die absorbirten Dämpfe auf die physikalische Beschaffenheit und auf die Erstarrung der glühenden Gesteinsmassen ausüben; wir wissen auch, dass ein und derselbe thätige Vulkan bald dampfreiche, dünnflüssige, bald dampfarme, zähe Laven von sonst gleicher chemischer Zusammensetzung ergiesst. Nach all' dem kann es gar nicht auffallen, dass sich bei den oberwähnten, weniger blasig und compact ausgebildeten Basaltbergen, zumeist ein ganzer Complex einander unterstützender Thatsachen hinzugesellt, welcher es wahrscheinlich macht, dass diese Berge ursprünglich durch einen, den Fladenlaven weniger oder mehr genäherten Basalterguss entstanden seien. Die correspondirende Kruste dieser Berge musste, soweit sie nicht aus losen Lavablöcken bestand, unter sonst gleichen Umständen der Zerstörung einen grösseren Wiederstand entgegensetzen, als jene der erst erwähnten Basaltberge.

Bau der vulkanischen Berge im Einzelnen.

Fassen wir nun den Bau der einzelnen vulkanischen Berge an einigen typischen Beispielen etwas näher in das Auge.

Tuffvulkane.

Hinsichtlich des relativen Mengenverhältnisses zwischen Tuff und massigem Basalte treten uns als extreme Fälle vor Allem die schon zuvor etwas näher berührten, isolirten Tuffhügel mit offen gebliebenem Krater, entgegen; dieselben stehen auch in Rücksicht ihrer räumlichen Lage, ihrer zeitlichen Entstehung und ihrer unscheinbaren, äusseren Erscheinung als Endglieder im Vulkangerüste da. Diese Vulkane haben die stärksten Deformationen erlitten und weisen die grössten Unregelmässigkeiten auf.

Eine wahrhaft klassische Vulkanruine dieser Art — nächst dem Tihanyer Gebirge die schönste des Vulkansystemes — bildet der in dem Vorangehenden mehrfach erwähnte, kreisrunde Tuffhügel südlich von S i t t k e. In der nachstehende Fig. 4 ist der

Durchschnitt dieser Vulkanruine skizzirt.*) An den untersten, sehr flach geböschten Abhängen des Hügels treten die Congeriensande (*a*) aus, nur wenige Klafter über die weite Thalfläche sich erhebend; auf ihnen ruhen die Reste des Tuffkegels, die einen niedrigen, nur von wenigen Scharten unterbrochenen Ring (*b*) bilden. Zahlreiche Steinbrüche sind längs des Aussenrandes und auf der Höhe des Tuffringes angelegt. Der Ring kehrt seinen Steilrand nach auswärts und entblösst längs desselben das Ausgehende der Tuffschichten, die, abgesehen von localen Abweichungen, im Grossen rings concentrisch flach nach einwärts einfallen; er umschliesst einen kreisförmigen, sumpfigen, erst künstlich abgezapften Thalkessel von etwa 500 Klafter Durchmesser, der die Stelle des durch Abtragung, Abrutschung und Einsturz erweiterten Kraters bezeichnet. Der eben erwähnte, sehr eigenthümliche allgemeine Schichteneinfall des Tuffringes steht im vollen Einklange mit dem geltend gemachten Ursprung des Tuffvorkommens und ist dafür aus-

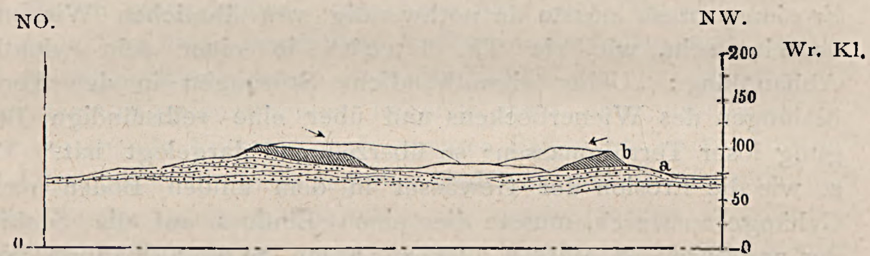


Fig. 4. Durchschnitt des Sittkeer Tuffvulkanes (Nemes- und Púposhegy)
a) Congeriensand; *b)* Basalttuff; oo Niveau des Adriatischen Meeres; Länge : Höhe ungef. = 1 : 2.

serordentlich bezeichnend; es ist das nämliche Einfallsverhältniss welches die Schichten der einfachen Eruptionskegel in regelmässigerer Weise gewöhnlich zeigen. — War der Boden, den der vulkanische Ausbruch durchbrach, durch lokeres Materiale gebildet, wie hier und bei den meisten vulkanischen Bergen des Gebietes überhaupt, wo die Eruption am weichen Seegrunde geschah — so ist es schon von Vorneherein wahrscheinlich, dass schon gleich ursprünglich, bei den periodischen Aschenausbrüchen, ein weiter Krater entstand, mit auf weitere Entfernung hin nach einwärts gerichtetem allgemeinen Einfalle der Schichten des aufgeschütteten Aschenkegels, und es mussten sich hierbei mehr lokale Abweichungen hievon und Unregelmässigkeiten ausbilden, wie da, wo

*) Hier und in den folgenden Vulkandurchschnitten ist auch die Contour des hinter der Schnittfläche liegenden Theiles der Vulkanruine angegeben.



ein Aschenkegel auf festem Untergrunde aufgebaut wird. Wenn dann weiter nach beendeter Eruption die Lava den ausgeblasenen vulkanischen Canal nicht verstopfte, so musste der letztere nothwendig nachträgliche Einbrüche und ein allmähliges centrales Nachsinken der umgebenden obersten lockeren Bodenschichten veranlassen; dadurch nahmen immer entferntere Regionen des Tuffkegels nachträglich eine concentrisch nach einwärts gerichtete Schichtenneigung an, was natürlich nicht überall gleichförmig geschehen konnte. Ueberdies müssen wir vor Allem auch in Rücksicht ziehen, dass hier — wie überhaupt bei den meisten vulkanischen Bergen des Gebietes, wo das vulkanische Materiale auf die milden Schichten der Congeriensande und Thone abgelagert wurde — bei der Beschaffenheit und der grossartigen Degradation des Bodens der Erosionsprozess selbst zur Quelle vielfacher, grösserer oder geringerer, localer Störungen und Veränderungen der Lagerung der aufruhenden, festeren vulkanischen Massen ward. Der Erosionsprozess musste da nothwendig von ähnlichen Wirkungen begleitet sein, wie sie Th. Fuchs in einer sehr wichtigen Abhandlung: „Ueber eigenthümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wienerbeckens und über eine selbständige Bewegung loser Terrainmassen“ so überzeugend dargelegt hat.*) Denn so wie die Erosion der Gewässer in dem milden Boden steilere Gehänge auswusch, musste dies einen Einfluss auf die Stabilität der angrenzenden Massen ausüben; es musste ein allmähliges Nachrücken und Abrutschen dieser Massen bewirken, soweit dieselben der Schwerkraft folgen konnten, in so lange, bis endlich die Gehänge eine der, durch die Sickerwässer verringerten Festigkeit der lockeren Sand- und Thonschichten entsprechende, flache Böschung wieder angenommen hatten. Diese Vorgänge mussten hauptsächlich längs des äusseren Umfanges der Vulkankegel wirksam werden, wo sie im Allgemeinen mit dem Fortschreiten der Reduction der Vulkane auf ein Niedersinken des vulkanischen Materiales nach einem tieferen Niveau und auf ein vom Centrum nach auswärts gerichtetes Einfallen dieser Massen hinwirkten. Der Erosionsprozess wirkte in der letzteren Hinsicht gerade entgegengesetz zu jenem Bestreben, welches von den centralen vulkanischen Senkungen in Bezug auf die Veränderung des allgemeinen Einfallverhältnisses des aufgeschütteten vulkanischen Materiales ausging. Bei einigen der mit offenem Krater rückgebliebenen Tuffkegel

*) Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Bd XXII, 1872, pg. 309—329.



haben die Untergrundsschichten auch im Inneren der Vulkane eine beträchtliche Abtragung erlitten, wenngleich die Erosion in diesen inneren Theilen gewiss nur eine viel geringere Abtragung bewirken konnte, als längs des äusseren Umfanges der vulkanischen Berge. In diesen Fällen steigerte die im Inneren des Vulkannes fortschreitende und auf eine Erweiterung des Kraters hinwirkende Erosion, im Grossen betrachtet, den Effect, welchen die vulkanischen Senkungen auf die Aenderung des ursprünglichen Neigungsverhältnisses der Tuffschichten ausübten. Im Allgemeinen wirkten aber beide Vorgänge, die Erosion sowohl wie die vulkanischen Senkungen, auf ein partielles, auf grössere oder geringere Regionen sich erstreckendes Tiefersinken des vulkanischen Materiales gemeinsam hin.

Der vereinigten diesbezüglichen Wirkung dieser Vorgänge schreibe ich wesentlich jene sehr bemerkenswerthe, in der Natur in vielen Fällen sehr augenfällig entgegentretende Thatsache zu, auf die ich schon früher hingewiesen habe, und die auch bei Vergleichung der hier mitgetheilten Vulkandurchschnitte sofort auffällt; ich meine die Erscheinung, dass zahlreiche der im Gebiete der normalen Congerienschichten liegende, ganz oder vorwiegend aus Tuff bestehende Vulkanstümpfe unseres Bakonyer Vulkansystemes im Allgemeinen in einem regellos niedrigen und oft sehr auffallend tiefen Niveau auftreten. Die mit einer ansehnlicheren Basaltmasse versehenen Einzelberge, sowie auch die kleineren basaltischen Domvulkane im Gebiete der lockeren Congerienschichten erheben sich insgesammt, wie erwähnt, auf einem mächtigen Sockel von Congeriensand- und Thonschichten, zu einem nicht sehr auffallend verschiedenem Niveau, welches ungefähr das allgemeine Schichtenniveau der Congerienstufe in der Gegend andeutet; dagegen reichen diese Schichten an der Sohle der tuffreichen Vulkanruinen, ohne oder nur mit unbedeutender Basaltmasse, zu regellos niedrigerer und gewöhnlich sehr auffallend unter dem vorerwähnten Niveau bleibender Höhe; die nicht vulkanische Sockelmasse dieser letzteren Berge erhebt sich nicht selten nur sehr wenig über die tief ausgewaschene Thalsohle empor, wiewohl auch diese Vulkane ursprünglich mit den ersteren Basaltvulkanen nahezu gleichzeitig und zweifellos ebenfalls erst nach Ablagerung der Hauptserie der Congeriensand- und Thonschichten entstanden sind, ehe noch diese Schichten eine merklichere Abtragung erlitten hatten. Sobald man die frei aufragende centrale Basaltmasse der ersteren Basaltvulkane als primitive Kuppen, beziehungsweise plateauförmige

Massen deutet, welche ihre vulkanische Esse bis auf grössere Tiefen hin ausfüllen, ist es leicht erklärlich, dass an den äusseren Abhängen dieser Berge die durchbrochenen und überdeckten Congerienschichten in vollständigerer Serie erhalten bleiben mussten. Ueberdies ist auch zu berücksichtigen, dass bei den ansehnlicheren Basaltbergen eine, im Vergleich zur oberflächlichen Ausdehnung ihrer emporragenden Basaltmasse viel engere Esse vorauszusetzen ist; die Abhänge dieser Vulkane entblössen daher nur Massen aus einiger Entfernung von der vulkanischen Esse, wo selbst grössere centrale vulkanische Einbrüche nur mehr einen verschwindenden Einfluss ausüben konnten.

Die erwähnte Niveauverschiedenheit der materiell verschieden zusammengesetzten vulkanischen Berge tritt, wie gesagt, häufig sehr grell hervor und zeigt sich zwischen ganz nahe liegenden vulkanischen Bergen. Speciell bei dem zuvor betrachteten Sittkeer Tuffring erhebt sich der von den Congeriensanden gebildete Basalkegel kaum um wenige Klafter über die Thalfläche empor und bleibt einige Hundert Fuss unter dem Niveau, bis zu welchem die Congeriensande an den benachbarten ansehnlicheren Basaltvulkanen mit mächtigem Untergrundsockel, wie am Ságher Berge und an dem schon einige Meilen entfernter gelegenen Nagy-Somlyó, ansteigen. Dieser Umstand weist auf ansehnliche vulkanische Senkungen hin, welche bei dem in Rede stehenden Tuffvulkane erfolgt sind; hiemit steht auch der beträchtliche Durchmesser des einwärts einfallenden Tuffringes in bestem Einklange. Wir können viceversa schliessen, dass bei der Bildung dieses Vulkanes die massige Lava den vulkanischen Canal bis zu ziemlicher Tiefe unerfüllt liess.

Ganz in unmittelbarer Nachbarschaft westlich von dem Sittkeer Tuffringe erheben sich, wie die Karte zeigt, noch zwei isolirte Tuffhügel auf den Congerienschichten, der Herczeghegy und ein zweiter Hügel am Nordwestrande von Gércze. Sie bilden deutliche Segmente von zweien grossen Tuffringen, so dass hier, allem Anscheine nach, drei, knapp nebeneinander liegende Essen thätig waren, die eine kleine, ursprünglich wohl zweifellos verschmolzene Gruppe von Aschenkegeln aufwarfen.

Als weitere Beispiele von Vulkanruinen dieser Categorie nenne ich im Marczalgebiete: den Magasihegy; in der Tapolcza-Bucht: den Véndekihegy, den mit dem Kopasztető verwachsenen und an diesen südlich anschliessenden Tuffhügel, die Szigligeter Vulkangruppe, den Kékkúter Berg, ferner

unweit südlich den Kis-Hegyestű und den winzigen Tuffhügel am Kopaszhegy; endlich am Südrande des Inselgebirges: die Tihanyer Gebirgsinsel, den Boglár- und den Fonyódberg. Bei der Mehrzahl dieser Berge ist die Tuffmasse nicht ganz unbedeutend; bei diesen tritt die Vulkanähnlichkeit auch formell noch deutlich zu Tage. Dieselben stellen dem Sittkeer ganz ähnliche, einzelne oder zu kleinen Gruppen verbundene Vulkanruinen von einigen Hundert bis Tausend Klafter Durchmesser dar, bei denen die Stelle des Kraters ganz ähnlich durch eine centrale Thaleinsenkung angedeutet erscheint. Einige unbedeutende Tuffhügel bilden nur mehr oder weniger grosse Segmente solcher Tuffringe, während die winzigsten unter ihnen ihre ursprüngliche Form schon ganz eingebüsst haben; bei diesen letzteren ist es wesentlich nur das isolirte Auftreten des vulkanischen Materiales verbunden mit ihrer relativen Lage im Systeme, ebenso wie die vorhandenen Uebergangsglieder, welche es verrathen, dass diese Vorkommnisse ebenfalls nur Ruinen analoger Vulkane seien. Die Betrachtung der Karte lässt schon entnehmen, dass — worauf ich bereits hingewiesen habe — die grössere Masse und deutlichere formelle Vulkanähnlichkeit unserer Tuffvulkane im Allgemeinen der relativen Grösse der Ausbrüche correspondirt, welche man nach der allgemeinen Lage im Systeme an den betreffenden Puncten voraussetzen kann.

Bei Szigliget und Kékkút erscheinen die Tuffe mit einer geringen Menge anstehenden Basaltes verbunden. Am ersteren Orte scheinen mehrere, knapp nebeneinander liegende Essen eine kleine Gruppe von Tuffvulkanen aufgeschüttet zu haben, deren Ruine am Westende der längsgerichteten vulkanischen Nebenreihe des Gulácsberges, ganz isolirt von den benachbarten Basaltkegeln, auftritt. Diese Vulkanruine erhebt sich auf einem gemeinsamen, niederen, sanft geböschten Postamente der Congeriensande und Thone zu drei Tuffhügeln empor, die eine kesselförmige Thaleinsenkung umringen; diese letztere mag einer oder mehreren, unmittelbar benachbarten Essen oder vielleicht einem intercollinen Raume entsprechen. Bei dieser Vulkangruppe erlosch die vulkanische Thätigkeit nicht mit blossen Auswürfen losen Materiales; es drang hier noch eine geringe Lavamasse längs einer aufgerissenen Längsspalte gangförmig in die Region der aufgeschütteten Tuffkegel empor, deren Gestein wir früher mikroskopisch näher untersucht haben. Es war aber, gleich wie beim Hegyesd, eine ganz zähe, dampfarme Fladenlave, die hier aufstieg und zu einem, mit

dem Hegyesder ganz übereinstimmenden, besonders glasreichen Gesteine erstarrte.

Auf derselben vulkanischen Längsreihe folgen weiter gegen NO zwei, früher erwähnte ausgezeichnete basaltische Domvulkane, zunächst der Gulács, dann weiter der schon kleinere Tóthihegy, bis endlich am Kreuzpuncte derselben Längsreihe mit der quergerichteten, kleinen, tuffreichen Nebenreihe: Halagos-Kopasztető-Kékkút, der Kekkúter Vulkanstumpf sich ebenfalls ganz isolirt erhebt Bei diesem ist die Vulkanform schon gänzlich zerstört. Es bildet dieses Vorkommen ein nicht uninteressantes Mittelglied zwischen den verschiedenen, ganz oder vorherrschend aus Tuffen bestehenden vulkanischen Bergen unseres Systemes. Die Congeriensande und Thone bilden hier einen isolirten Hügel in niedrigem Niveau, auf dem ein ganz unbedeutender Tufffetzen ruht, neben welchem fester Basalt in zwei winzigen, kreisrunden, kaum über die umgebenden Sandmassen aufragenden Aufbrüchen zu Tage tritt. Es scheint mir nach den gegebenen Verhältnissen, zumal bei einer näheren Berücksichtigung der relativen Lage des ganzen Vorkommens im Vulkansysteme, wahrscheinlich, dass hier ein ganz embryonaler Tuffvulkan, vermuthlich ein Doppelkegel, stand, bei welchem die Lava in dem sehr engen Doppelrohre in geringer Tiefe unter dem Krater erstarrte. Die Denudation hat den Aschenkegel bis auf ganz unbedeutende Fetzen reducirt, hierbei die festen Lavastiele des Vulkanes blosgelegt, die dann dem Fortschreiten der Degradation mehr hemmend entgegentraten.

Gemischte Vulkane.

An die eben betrachteten Vulkanruinen schliessen sich einige andere Einzelberge an, welche eine unbedeutende centrale Basaltmasse verbunden mit einer verhältnissmässig ansehnlichen Masse geschichteten Basalttuffes zeigen, wie der Hegyesd, der Kis-Somlyó oder der Kopasztető. Diese, ebenso wie die vorher betrachteten Tuffhügel, stellen die instructivsten Fälle zur Enthüllung der wahren Natur der vulkanischen Berge unseres Gebietes dar, wiewohl beide bisher, ihrer unscheinbaren Form wegen, nur einer geringeren Beachtung gewürdigt wurden. Sie bilden sowohl in Hinsicht ihrer Lage im Vulkansysteme und gegenwärtigen formellen und materiellen Erscheinung, wie in Rücksicht auf ihre ursprüngliche Entstehung, Verbindungsglieder zwischen den selbständigen Tuffhügeln einerseits und den mit einer ansehnlichen Basaltmasse verbundenen vulkanischen Bergen anderseits.

Der zierliche, zuckerhutförmige Kegel des Hegyesd ist eine der instructivsten Vulkanruinen dieser Art. Er reiht sich hin-

sichtlich seiner Entstehung und Zusammensetzung unmittelbar an die eben betrachteten Tuffvulkane an. Der Berg liegt in der Tapolcza-Bucht, am Westende der ansehnlichen, längsgerichteten vulkanischen Nebenreihe: Somhegy-Bondoró-Hegyesd. Der nachstehende Holzschnitt gibt einen Durchschnitt dieses vulkanischen Berges und seiner gedachten Ergänzung. Der Hegyesd erhebt sich ganz isolirt an einer Stelle der weiten Thalfläche, an welcher der Degradationsprozess den (hier durch Hauptdolomit gebildeten) Untergrund der Neogenschichten auf eine grössere Strecke hin blosgelegt hat. Ueber diesem festen, alten Sohlgesteine (a') steigt die

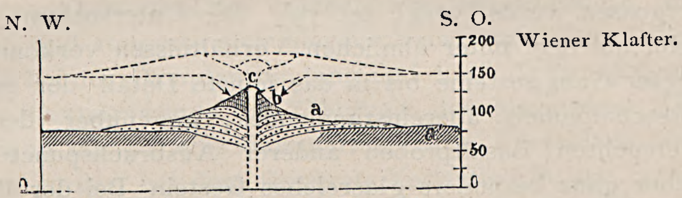


Fig. 5. Durchschnitt des Hegyesd.
a[1]) Hauptdolomit; a) Congeriensand; b) Basalttuff; c) Basalt. oo Niveau des Adriatischen Meeres. Höhe : Länge ungef. = 1 : 1 1/2

Unterlage der Vulkanruine, Congeriensand, zu einem flach geböschten Kegelabschnitt (a) empor, an dessen Fusse, an der Westseite, eine, bei der Bildung der flachen Abhänge vom Aschenkegel abgerutschte Tuffparzelle liegt. Auf diesem lockeren Sockel erhebt sich mit steilem Böschenwinkel ein niedriger, kreisförmiger Tuffring (b), der Kern des geschichteten Aschenkegels; derselbe umgibt in der Form eines spanischen Kragens endlich den dritten, schroff ansteigenden, oben eben abgestumpften, winzigen Kegel (c), welcher aus compactem Basalte besteht und mit dem der Berg gleichsam in einer Kappe endigt, oben gekrönt durch die Reste eines alten Wartthurmes. Der obere Theil des Berges ist vortrefflich aufgeschlossen. Der Ring b, aus deutlich geschichtetem Basalttuffe bestehend, zeigt in ausgezeichneter Klarheit rings das charakteristische, concentrisch nach einwärts gerichtete Schichteneinfallen; die Schichtenneigung is hier, zumal gegen den Gipfel zu, eine ziemlich steile, vorherrschend gegen 30° betragende; in dieser Hinsicht müssen wir bedenken, dass der Tuffring eben dem centralsten, die Esse unmittelbar umgebenden Theile des Aschenkegels angehört; hiemit steht auch der Umstand in bestem Einklange, dass der Tuff ein verhältnissmässig grobes Korn besitzt, und Schlackenbomben von Faust- bis Kopfgrösse und darüber reichlich umschliesst, darunter auch nicht selten rundliche, beim Niederfallen flach ausgebreitete, echte Lavakuchen. — Die Basalt-

kappe erscheint, entsprechend ihrer Natur als primitive Kuppe, in zierliche, aufrechte, zum Gipfel der Kuppe convergirende Säulchen zerlegt und verdankt dieser Absonderung ihre schroffen äusseren Abstürze. Sie zeigt keine blasigen Parthien, besteht äusserlich ganz aus dichten, aphanitischen Basalt, und die von hier einer näheren vergleichenden mikroskopischen Analyse unterzogenen Gesteinsproben ergaben feinere mikroskopische Merkmale, welche im innigsten Zusammenhange einerseits mit der Natur der ganzen Gesteinsmasse als primitive Kuppe, anderseits mit dem dampfarmen, zähen Fladenlava-Zustande stehen, in welchem diese Masse ergossen wurde (vergl. pg. 79). Die Untersuchung ergab uns hier ein, mit dem unter ähnlichen Verhältnissen vorkommenden Szigligeter Ganggesteine bis in das feinste Detail der mikroskopischen Beschaffenheit übereinstimmendes, gegenüber den übrigen untersuchten Basaltproben anderer Ausbruchspuncte des Gebietes aber ganz besonders glasreiches Gestein. Bei der Bildung des Gesteines ward der Entglasungsprozess seines gluthflüssigen basaltischen Magmas in einer besonders frühen Phase stärker behindert und unterbrochen, während früher ein relativ ziemlich ansehnlicher Antheil des anfänglich reichlicher aus dem basaltischen Magma auskrystallisirenden Magnetites und Augites sich in mikroporphyrischen Kryställchen ausgeschieden hatte. Aus den Mikrostructur-Verhältnissen der Dünnschliffe in Verbindung mit dem allgemeinen Gesteinsvorkommen ergab es sich weiter, dass die Hegyesder und ebenso auch die Szigligeter Lava bereits ziemlich entglast durch während des Aufsteigens im vulkanischen Canale ausgeschiedenen Kryställchen an die Oberfläche gelangt sei. Wir konnten nach den angestellten Ueberlegungen, insbesondere durch die Vergleichung mit den, unbestreitbar an die Oberfläche noch sehr flüssig gelangten und hier sehr rasch erstarrten, trotzdem aber viel vollkommener entglasten, typischen Blocklava-Schlacken des Szt.-György schliessen, dass die compact erstarrte Hegyesder und Szigligeter Lava ihren als Flussmittel wirksamen Dampfgehalt bereits in dem vulkanischen Schlote verloren hatte, und dass die in Folge dessen eingetretene grössere Zähigkeit ihres Lavateiges es veranlasst habe, dass der im vulkanischen Canale bereits begonnene Entglasungsprozess bei ihnen verhältnissmässig viel früher unterbrochen ward, als bei den Szt.-Györgyer Blocklava-Schlacken.

Die Vulkanähnlichkeit des Hegyesd springt sofort in die Augen. Es ist der herausgeschälte Kern aus der unmittelbaren Umgebung der sehr engen Esse eines, durch einen im Ganzen

schon unbedeutenden Ausbruche entstandenen Einzelvulkanes; bei seiner Bildung erschöpfte sich die vulkanische Energie in fortgesetzten explosiven Ausbrüchen fast gänzlich; sie reichte dann nur mehr hin, um eine geringe Lavamasse an die Oberfläche zu heben, die sich nur wenig über das enge vulkanische Rohr erhob und noch völlig im Grunde des Kraters des aufgeschütteten Aschenkegels erstarrte. Währenddem durch die fortgesetzte explosive Dampfentbindung aus der Lava die Esse und der obere Theil der in der letzteren aufgestiegenen Lavasäule ausgeblasen wurde, sank der Dampfgehalt der zunächst darunter befindlichen Schichten der Lavasäule noch in der Tiefe des vulkanischen Schachtes auf ein Minimum herab und steigerte sich hierdurch und durch das Sinken der Temperatur bei der Dampfentbindung und durch Wärmeabgabe an die kälteren Gesteinswände die Zähigkeit des Lavateiges. Die Lava konnte dann nur als eine dampfarme, zähe Fladenlava austreten, nachdem vorher, bei dem längeren Verweilen in den Tiefen des Vulkanschachtes, während der Dampfexplosionen, bei grösserer Flüssigkeit der Mutterlauge und allmähligerer Ausscheidung ein ziemlicher Antheil ihrer Bestandtheile in relativ grösseren, mikroporphyrischen Individuen auskrystallisirt war.

Das ebenfalls sehr auffallend tief unter dem allgemeinen Niveau der durchbrochenen Congerienschichten gelegene Auftreten des Hegyesder Vulkanstumpfes macht es auch hier wahrscheinlich, dass beträchtliche Hohlräume im vulkanischen Schlote in der Nähe der Oberfläche zurückblieben, welche eine ansehnlichere Senkung der inneren Theile des Vulkanes im Vergleiche zur Umgebung veranlassten. Diesen, gegen die vulkanische Axe gerichteten partiellen Senkungsvorgängen müssen wir auch gewiss theilweise das im Allgemeinen verhältmässig steilere, einwärtsgerichtete Schichteneinfallen des Hegyesder Tuffringes zuschreiben, indem wir hierbei berücksichtigen, dass dieser Ring den die Esse unmittelbar umgrenzenden Ausschnitt des Aschenkegels darstellt.

Die Analogie des Baues der übrigen vulkanischen Berge des Gebietes mit dem Hegyesd tritt bei einer Vergleichung klar vor Augen. Diese Berge bilden nur verschiedene Varianten nach einigen wenigen Grundfactoren.

Der vorhin erwähnte Kis-Somlyó im Marczal-Gebiete, dessen Profil und jenes seiner Ergänzung die nachstehende Fig. 6 versinnlicht, bildet eine, an den Hegyesd sich anschliessende, nicht minder instructive Vulkanruine. Seine von dem Hegyesd ver-

schiedene äussere Erscheinungsweise beruht wesentlich darauf, dass er bereits durch einen absolut mächtigeren Ausbruch entstand, der zu einem etwas grösseren und dabei etwas dampfreicheren, weniger zähflüssigen Lavaergusse geführt hatte, welcher den Krater weiter ausfüllte. Dieser Berg liegt auf der grossen Querreihe des Badacson; er stellt, wie erwähnt, den Ueber-

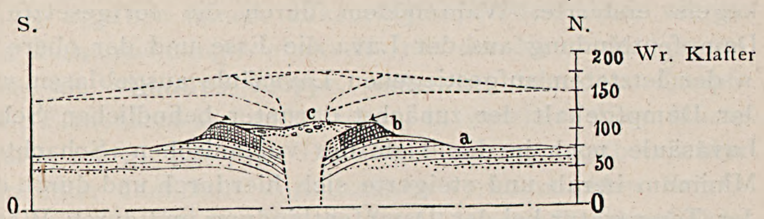


Fig. 6 Durchschnitt des Kis-Somlyó
a) Congeriensand und Tegel; b) Basalttuff; c) Basalt; 00 Niveau des Adriatischen Meeres.
Länge: Höhe ungef. = 1 : 1½.

gang her zwischen der nordwestlich gelegenen kleinen Tuffvulkan-Gruppe bei Sittke einerseits und den in der südöstlichen Fortsetzung, in der Tapolcza-Bucht folgenden, immer mächtigeren aber nur mit rudimentären Tuffringen versehenen Basaltvulkanen Szt.-György und Badacson anderseits. Es blieb auch hier nur der Kern des Vulkanes erhalten, aber wegen des grösseren und flüssigeren Lavaergusses schon mit beträchtlicherem Durchmesser, wie beim Hegyesd; der Berg erscheint auch deshalb nicht als spitze Nadel, sondern als niederer, oben abgestumpfter, plateauförmiger Hügel. Sein steil ansteigender, geschichteter Tuffring (b) ruht auf dem gewöhnlichen, niedrigen, flach geböschten Postamente der Congeriensande und Thone (a) auf, während er oben, nach einem ganz schmalen, plattformartig vorspringenden Rande, von einer flachen Kuppe brodartig blasigen, dichten, aphanitischen Basaltes (c) bedeckt wird. Die Blasenräume verrathen einen ziemlich zähen, den Fladenlaven genäherten, nicht besonders dampfreichen Lavateig. Durch die parallele Abplattung der Blasenräume zeigt die Basaltmasse im Grossen eine unregelmässig gebogene, horizontale Parallelstructur. Der Tuffring, längs seines äusseren Umfanges die Schichtenköpfe entblössend und durch zahlreiche Steinbrüche trefflich aufgeschlossen, lässt auch hier im Grossen ganz ausgezeichnet ein rings concentrisch nach einwärts, gegen den Basalt gerichtetes Schichten-Einfallen entnehmen; dasselbe ist im Allgemeinen flach und wechselt zwischen 10—25°.

Auch der K o p a s z t e t ő, von dessen Basaltmasse wir vorhin Gesteinsproben mikroskopisch untersucht haben, stellt eine dem

Kis-Somlyó formell und materiell ganz ähnliche Vulkanruine dar. Dieser vulkanische Berg liegt auf der kleinen Querreihe Halagos-Kékkút, in der Tapolcza-Bucht und vermittelt den Uebergang zwischen den eben genannten beiden Endgliedern der Reihe auch hinsichtlich der materiellen Zusammensetzung.

Dasselbe Bild in grossartigerem Maassstabe, bei durch die spaltenförmige Gestalt der Mündung veränderter Gesammtform, gewährt das langgestreckte, mächtige Plateau Királykő-Feketehegy, das im vulkanischen Centrum, auf dem Durchschnitte der schrägen vulkanischen Hauptspalte Kabhegy-Badacson und der mächtigen Längsspalte Feketehegy-Szt.-György gelegen ist. Nach dem Kabhegy und Agártetö fand bei diesem Vulkane der mächtigste Basalterguss statt, der durch nicht minder ansehnliche Aschenausbrüche eingeleitet wurde. Der Tuff tritt hier als ein auch formell sehr in die Augen fallendes Glied des vulkanischen Berges auf; er bildet einen ansehnlichen, längs des Umfanges des Basaltplateau's ringsum verfolgbaren, theilweise mit Löss bedeckten und nur stellenweise thatsächlich unterbrochenen, steilen Ring, welcher ebenfalls sehr deutlich im Grossen das gewöhnliche, concentrisch nach einwärts gerichtete Schichteneinfallen entnehmen lässt. Bei Kapolcs, am Nordostende des Plateau's, am Királykő (an der von Beudant l. c. Bd. II pg. 487 beschriebenen Stelle), erhebt sich der Tuffring sogar bis zur Fläche des hier auf der Höhe gleichzeitig blasig und schlackig ausgebildeten Basaltplateau's empor. — Das von uns (pg. 70) aus dieser Gegend untersuchte Schlackenstück musste noch von der Oberfläche der Lavamasse stammen; es zeigte ganz die charakteristische Beschaffenheit einer schon ziemlich zähen, teigartig geflossenen, blasigen Lava, mit plattgedrückten, längsgestreckten und an der Oberfläche geplatzten Blasenräumen. Derlei blasige Schlackenstücke finden sich auf der Höhe des waldbedeckten Plateau's an vielen Stellen zerstreut vor. An den übrigen Rändern des Plateau's erhebt sich jedoch die Basaltmasse in schroffen Wänden mehr oder weniger hoch über den Tuff empor und entblösst den horizontal ausgebreiteten Theil des Lavaergusses im Querbruche, in aufrechte, dicke Säulen und horizontale, im Grossen concentrisch leicht nach einwärts einfallende Platten abgesondert. An der früher erwähnten Schlucht bei Szt.-Békállya zeigt es sich sehr klar, dass hier, an dem Südwestrande des Plateau's die ergossene Lava sich auf eine ansehnliche Strecke über den da etwa 10—15° nach einwärts, gegen NO. einfallenden Schichten des Tuffkranzes ausgebreitet habe. Die vorhin aus dieser Gegend von einem

der tiefst aufgeschlossenen, inneren Puncte des Basaltplateau's untersuchten Gesteinsproben zeigten äusserlich einen normal, anamesitisch erstarrten Basalt; sie ergaben bei ihrer näheren mikroskopischen Prüfung die nämlichen speciellen Merkmale, denen wir bei den zahlreichen, von den unteren Theilen grösserer Basaltkegel des Gebietes stammenden Stücken allgemein begegneten; diese Merkmale unterschieden die betreffenden Gesteinsvarietäten von dem Gipfelgesteine derselben oder anderer grösserer Basaltberge oder der Gesteinsmasse kleinerer Ausbrüche des Gebietes besonders auffallend durch den reichlichen Gehalt an hexagonalem Ilmenit statt des regulären, titanführenden Magnetites. Sie unterstützten, wie wir sahen, die Ansicht, dass das Basaltplateau des Királykő-Feketehegy, ganz so wie jene übrigen, mächtigeren Basaltkegel, durch einen nachhaltigen, über seinen Eruptionscanal aufgethürmten Lavaerguss entstanden sei, wobei jene tieferen Gesteinsparthien durch die tieferen, später ausgetretenen Theile der ergossenen Lavasäule geliefert wurden. Sie bestättigten ferner durch ihre Mikrostructur die Folgerung, dass die Lavamasse bei ihrer Erstarrung einen zähflüssigen Zustand durchlaufen habe, was sich in den oberen Parthien der Gesteinsmasse durch die blasige Structur schon makroskopisch kenntlich macht.

Auf eine bemerkenswerthe, auf Lavafeldern so wohlbekannte Erscheinung möchte ich noch aufmerksam machen, die auf dem Királykő-Feketehegyer Basaltplateau in besonderer Schönheit zu beobachten ist. Es sind dies grössere oder kleinere, d o l i n e n a r t i g e B o d e n e i n s e n k u n g e n, welche auf dem Plateau des in Rede stehenden Basaltberges in grosser Zahl auftreten. Es sind Einbrüche, die durch Lavahöhlen veranlasst wurden, die ihrerseits durch grosse, in der ergossenen und noch plastischen Lava eingeschlossene Dampfblasen erzeugt worden sind. Die grösseren dieser Dolinen sind so auffallend, dass sie schon auf der Generalstabs-Specialkarte ersichtlich gemacht sind; viele derselben bilden Teiche. Derlei Dolinen verschiedenster Grösse finden sich übrigens in nicht minder ausgezeichneter Weise am Kabhegy, am Csobáncz und vielen anderen grösseren Basaltbergen des Gebietes vor.

Nach den bisher betrachteten, hinsichtlich ihres Ursprunges unverkennbaren Vulkanruinen ist es nun nicht schwierig auch jene vulkanischen Berge unseres Gebietes richtig zu deuten, bei denen eine imposantere, centrale, kegel- oder plateauförmige Basaltmasse nur mit unbedeutenden Resten ihres Aschenkegels verbunden erscheint. Diese Berge bilden nach ihrer gegenwärtigen Erscheinung

und, wie wir schliessen können, auch nach ihrer ursprünglichen Entstehung, verschiedene Uebergangsstufen zwischen den früher besprochenen tuffreichen vulkanischen Bergen und den typischen Domvulkanen. Bei ihrer Bildung fand nur ein verhältnissmässig geringer Aschenausbruch, gefolgt von einem schon ansehnlichen Basalterguss statt, der, den Krater ausfüllend, sich in einiger Höhe über seiner vulkanischen Esse aufthürmte. Hierher gehörige, ausgezeichnete Beispiele bilden die prachtvollen, isolirten Kegelberge: Badacson, Szt.-György, Csobáncz, Nagy-Somlyó und Ságher Berg, oder die schon weniger regelmässig geformten Plateau's: Halagos und Tikhegy. Bei diesen vulkanischen Bergen bilden die erhalten gebliebenen Reste ihres geschichteten Aschenkegels nur mehr einen unscheinbaren, theils in Folge der mangelhaften Aufschlüsse nur scheinbar, theils thatsächlich rudimentären, niedrigen, kaum vorspringenden, flachen Tuffring oder finden sich dabei zuweilen (wie am Szt.-György und Nagy-Somlyó) in abgerissenen und emporgehobenen Fetzen vom Basalt umschlossen auf der Höhe, oder hin und wieder in abgerutschten Parthien an den flach geböschten Abhängen des Untergrunds-Sockels dieser Berge vor, während der ergossene massige Basalt bei ihnen mit schroffen Wänden zu einer ansehnlichen Bergmasse von einiger Höhe emporsteigt. Die zuletzt genannten, plateauförmigen Berge schliessen sich formell und materiell noch ganz an die zuvor betrachteten, tuffreichen Basaltvulkane an; bei den ersterwähnten Kegelbergen tritt der Tuff mehr in den Hintergrund gegenüber der zu ansehnlicher Höhe sich erhebenden Basaltmasse. Die allgemeine Form aller dieser genannten, sämmtlich im Gebiete der lockeren Congerienschichten gelegenen vulkanischen Berge lässt sich vielleicht am einfachsten mit der eines längs seines äusseren Umfanges rings mehr oder weniger weit senkrecht abgehackten, oben gewöhnlich bald nur ganz flach, bald merklicher muldenförmig vertieften Brodes vergleichen. Sie lässt noch annähernd die ursprüngliche Form der ergossenen Masse reconstruiren; diese entspricht der Gleichgewichtsform eines mehr oder weniger zähen Lavateiges. Die äusseren Abhänge dieser Basaltberge bieten sehr instructive Profile, um die innere Structur ihrer Masse zu studieren. Die Structur erscheint, wie bei allen grösseren Basaltbergen des Gebietes, deren Inneres durch die Zerstörung tiefer blosgelegt wurde, ziemlich complicirt, zumal bei jenen, deren Masse anfänglich dampfreich austrat, wie beim Szt.-György, Nagy-Somlyó und Badacson.

Unter den in Rede stehenden gemischten Vulkanen theile ich in dem nachstehenden Holzschnitte (Fig. 7) den Durchschnitt des, in seiner Basaltmasse schon von Beudant näher beschriebenen Szt.-György mit; in punctirten Linien erscheint hierbei das Profil des ergänzt gedachten Vulkanes angedeutet. Es ist dies einer der complicirtesten vulkanischen Berge unseres Gebietes. Es empfiehlt sich umso mehr seine Structur etwas näher in das Auge zu fassen, als wir Gesteinsproben von der äussersten Schlackenrinde und von dem, unter regelmässigeren Umständen erstarrten, basalen Theile seiner Basaltmasse in dem ersten Theile unserer Arbeit einer näheren mikroskopischen Untersuchung unterzogen haben.

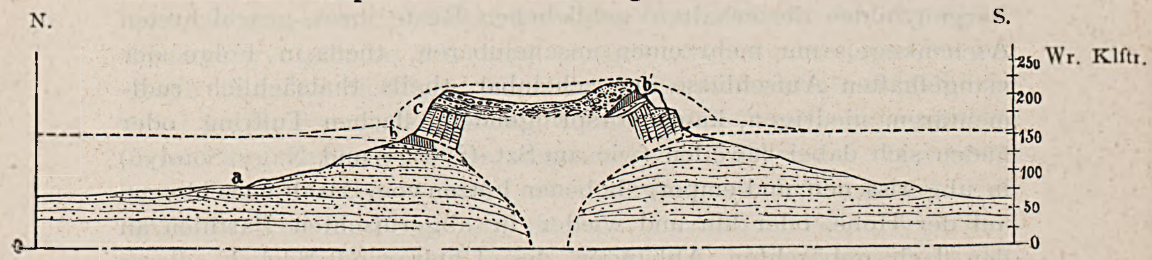


Fig. 7. Durchschnitt des Szt.-György.
a) Congeriensand und Thon; *bb*[1]) Basalttuff; *c)* Basalt; 00 Niveau des Adriat. Meeres.
Länge : Höhe ungef. = 1 : 1½.

Die Vulkanähnlichkeit und der den vorangehend näher besprochenen Einzelvulkanen ganz analoge Bau springt bei einer unbefangenen Vergleichung sofort in die Augen. Der aus Congeriensanden und Thonen bestehende, mächtige Erosionskegel *(a)* steigt in ganz flach geböschten, durch Abrutschungen hin und wieder absätzigen Abhängen aus den alten Alluvionen des Plattensee's empor, gekrönt und geschützt von dem erhalten gebliebenen Vulkankerne. Die Congerienschichten streichen hier, wie gewöhnlich, im Grossen in ganz ebener Lagerung aus. Die Tuffschichten *(b)* an der Basis des massigen Basaltkegels *(c)*, welche man vorzüglich an der nördlichen und westlichen Seite des Berges an mehreren Stellen entblösst findet, liegen ebenfalls ganz flach, bilden nur einen niedrigen, unvollständigen Ring und lassen auf einen ganz flachen, niedrigen Aschenkegel schliessen. Der Ring wird theilweise vervollständigt durch ein abgerissenes, grosses Segment *(b')* des Tuffkegels, welches man auf der Südseite des Berges auf der Höhe, rings vom massigen Basalte umschlossen, gewahrt. Die Schichten dieses Tuffsegmentes zeigen sehr klar das charakteristische, concentrisch gegen einwärts gerichtete Einfallen. Das Tuffsegment ist durch Abtragung weit stärker zerstört, als der

massige Basalt und hat in dem letzteren eine tiefe, halbmondförmige Scharte hinterlassen. Es unterstützt dieser, augenscheinlich durch die ausgebrochene Lava emporgehobene Tufffetzen ebenfalls sehr wesentlich die Ansicht, zu welcher wir früher, gelegentlich der mikroskopischen Untersuchungen, durch andere Thatsachen geführt worden sind, dass nämlich bei der Bildung des Basaltkegels die Masse desselben durch Hebung gewachsen sei, indem die anfänglich ergossene Lava durch die nachrückende, zähe Lava der unteren Parthien der aufgestiegenen Lavasäule höher gehoben wurde.

Die Basis des Basaltkegels ist, wie bei den schroff ansteigenden Basaltbergen unseres Gebietes gewöhnlich, durch Schutthalden seiner, in Folge der inneren Absonderung leicht zerfallenden Masse mehr oder weniger hoch verhüllt. Aus diesen Schutthalden erhebt sich in schroffen Wänden normal erstarrter, compacter, anamesitischer Basalt; derselbe erscheint sehr regelmässig in aufrechte, im Grossen rings in leicht gegen die Axe des Berges convergirende, dicke Pfeiler und zugleich darauf senkrecht dünnplattig abgesondert, wobei die plattige Absonderung am ganzen Berge eine übereinstimmende, uhrglasförmig gegen die Axe des Berges nach einwärts leicht geneigte Anordnung besitzt. Gegen die Höhe des Berges stellen sich Blasenräume, anfangs spärlich, dann in immer reichlicherer Menge ein, durch welche die Basaltmasse nach oben ein immer stärker blasiges Gefüge annimmt; gleichzeitig setzt die verticale Absonderung noch eine Strecke undeutlich fort und verschwindet dann gegen das Plateau des Berges gänzlich, während die plattige Absonderung gegen aufwärts einer unregelmässig gebogenen Parallelstructur Platz macht, an welcher die vertical plattgedrückten Blasenräume wesentlich beantheiligt sind. Die Basaltmasse erlangt gegen die Plattform des Berges ein brodartig grobblasiges Gefüge und lässt hier auf den ersten Blick die Zähigkeit des erstarrenden Gesteinsteiges entnehmen; die grösseren Blasenräume erscheinen vertical platt gedrückt; einzelne derselben erreichen eine sehr ansehnliche Grösse und rufen grosse Aufblähungen der Masse, ganz wie in einem gährenden Brodteige, hervor. Die Gesteinsmasse selbst erscheint in dieser Zone vorherrschend steinartig, undeutlich schiefrig, grau, durch hellere Knötchen gefleckt (Basalte maculé Beudant's) und zeigt Neigung bei beginnnnder Verwitterung längs dieser Knötchen und der Schieferungsflächen kokkolithartig zu Gruss und Sand zu zerfallen. Die oberste Rinde der Basaltmasse endlich wird durch ganz schwammartig porösen, schwarzen, schlackigen Basalt gebildet, der zu

äusserst unmittelbar an der Oberfläche erstarrte Schlacken und förmliche Schlackenbreccien stellenweise aufweist, völlig von der typischen Beschaffenheit echter Blocklava-Schlacken und so frisch, als ob sie einem thätigen Vulkane entstammten. Diese am raschesten erstarrte, sehr poröse und schlackige Rinde erreicht auf der Spitze des Berges eine ziemliche Mächtigkeit und bildet, ganz im Grossen betrachtet, eine Art unregelmässigere, dem unteren, weniger blasigen und compact erstarrten, steilen Basaltkegel aufsitzende, flachere, kleinere Mütze, deren gegenwärtige Form natürlich ebenso wenig eine ganz ursprüngliche mehr ist, als jene der unterliegenden Masse. Die unregelmässige horizontale Parallel- und die gefleckte Structur der tieferen Schichte setzt in dieser Schlacken-mütze immer undeutlicher fort, während sich das Korn der Masse zur Dichte verfeinert und die dunkle allgemeine Gesteinsfärbung der schlackigen Massen bedingt. Eine ähnliche dichtere, mehrweniger schwammartige Schlackenrinde gewahrt man im kleineren Maassstabe auch an grösseren Hohlräumen der tieferen, grobblasigen Zone.

Wie schon Beudant hervorhob, zeigt der Basaltkegel des Szt.-György oben eine sehr deutliche, grosse, centrale, beckenförmige Vertiefung, der auch die Structur der ganzen Basaltmasse in der, in der Zeichnung ersichtlich gemachten Weise folgt. Natürlich stellt diese Vertiefung keinen Krater dar; sie gibt jedoch einen rohen Abklatsch der Form des vulkanischen Trichters und lässt uns die Stelle der vulkanischen Esse genauer entnehmen. Sie steht mit den früher erwähnten Dolinen in nahem Zusammenhange. Sie erklärt sich sehr einfach durch das Nachsinken der Masse nach dem Eruptionscanale, wo die Dampfblasen, welche die aufgestiegene Lava gehoben hatten, grosse Hohlräume hinterlassen haben mussten. Es ist a priori und nach der ganzen Form und der Structur der Basaltmasse sehr wahrscheinlich, dass dieses Nachsinken, der Hauptsache nach, allmählig, unmittelbar nach Erlöschen der vulkanischen Thätigkeit, während der Erstarrung der ergossenen Lava geschah, als diese, ihrer Hauptmasse nach, sich noch in einem zähen Zustande befand. Später konnte durch Einbrüche die Vertiefung vergrössert und selbst das nach einwärts gerichtete Einfallen der schaligen Structur der Lavamasse im Allgemeinen erhöht worden sein, zumal die nächsten Untergrundsschichten des Vulkanes gegenwärtig noch aus nachgiebigem Materiale bestehen. Die grosse Mehrzahl der grösseren Basaltberge des Gebietes zeigt eine ähnliche, bei manchen nur ganz schwache, bei vielen jedoch

so merkliche, centrale Concavität der Kuppe, dass dieselbe schon auf der Generalstabs-Karte deutlich zum Ausdrucke gelangt.

Die Schlussfolgerungen, welche wir vorhin, bei der mikroskopischen Untersuchung der uns von der äussersten Schlackenrinde und dem mehr normal erstarrten, basalen Theile des Szt.-Györgyer Basaltkegels vorgelegenen Gesteinsproben auf die Bildungsweise der Gesteinsmasse gezogen haben, finden durch die näheren Verhältnisse der Form, Lagerung und Structur der Basaltmasse, wie des ganzen Vulkanes, ihre weitere Bestättigung. Eine ganze Reihe von Erscheinungen weist übereinstimmend darauf hin, dass dem Vulkane eine relativ enge Esse zu Grunde liege und dass die Basaltmasse desselben einem nachhaltigen, über dem Eruptionscanale aufgethürmten Lavaergusse seine Entstehung verdanke, wobei der Entglasungsprozess der aufgestiegenen und ergossenen Lavasäule schon in grosser Tiefe begann. Die lockere Beschaffenheit des Seegrundes, die subaquose Ablagerung des ausgeworfenen, losen Materiales in Verbindung mit dem Umstande, dass die Aschenausbrüche nicht sehr lange fortgesetzt wurden, mussten gemeinsam darauf hinwirken, dass nur ein sehr flacher, niedriger Aschenkegel mit weiter, trichterförmiger Mündung sich bilden konnte, welcher einen einseitigen Abfluss der ergossenen Lava verhinderte, als diese anfänglich noch dünnflüssig austrat. Nachdem durch die Dampfexplosionen ein Theil der Lava in lose Massen zertrümmert ausgeschleudert worden war, trat der obere Theil der rückgebliebenen Lavasäule noch dampfreich, dünnflüssig und wenig entglast, in einem blocklavaartigen Zustande an die Oberfläche; er erstarrte hier bis auf eine gewisse Tiefe, in mit der Entfernung von der Oberfläche rasch abnehmendem Grade, sehr rasch, unter massenhafter Dampfentbindung und unter Ausscheidung eines grossen Theiles seiner Bestandtheile in winzigen Kryställchen und Mikroliten; die tieferen Theile der Lavasäule dagegen, indem sie durch Wärmeverlust nach Aussen nothwendig weniger abgekühlt waren, traten mit abnehmendem Dampfgehalte, in einem den Fladenlaven immer mehr genäherten Zustande, zäher, relativ heisser, reicher an, in der Tiefe, bei höherem Drucke ausgeschiedenen Kryställchen aus dem vulkanischen Schachte aus und hoben den erstarrenden, anfänglich ergossenen Theil der Lava höher empor. Nach dem Ergusse musste die Zustandsdifferenz der oberen und der inneren Theile der ergossenen Lavamasse bei der Erstarrung nothwendig eine Steigerung erfahren.

Ganz übereinstimmende Form und Structur, wie der Szt.-

György, zeigt auch der Nagy-Somlyó und Badacson, die beide, insbesondere der erstere, mit einer ansehnlichen Mütze schwammartig porösen, verschlackten Basaltes versehen sind.

Bei den übrigen der erwähnten vulkanischen Berge trat die Lava schon anfänglich mehr den Fladeulaven genähert aus. Bei diesen erscheint die Basaltmasse in verschiedenen Abstufungen in viel geringerem Grade blasig und schlackig ausgebildet, oder zeigt nur ganz spurenhaft Blasenräume. Diese Berge enden oben mit einer kleinen Ebene, gewöhnlich umso regelmässiger, je weniger blasig die Basaltmasse ausgebildet ist. Uebrigens lassen auch diese vulkanischen Berge ganz die nämliche allgemeine Gesetzmässigkeit in der Structur ihrer Basaltmasse im Grossen und den nämlichen Zusammenhang zwischen dieser Structur und der äusseren allgemeinen Form erkennen, wie uns diese am Szt.-György entgegentreten. Nur treten, im Zusammenhange mit dem, bei den verschiedenen Bergen bis zu verschwindenden Spuren sinkenden Gehalte an Blasenräumen, Modificationen in dem mehr abnorm erstarrten Theilen ein, die wohl berücksichtigt werden müssen, wenn man die verschiedenen Basaltberge untereinander vergleichen will.

Auch bei den tiefer aufgeschlossenen, grösseren Basaltbergen, die keine auffallenderen Reste einer mächtigeren, sehr porösen Schlackenrinde aufweisen, gewahrt man, dass sich das Gestein von der anamesitischen Beschaffenheit der unteren, in dicke aufrechte Säulen und in horizontale Platten abgesonderten Masse nach aufwärts verfeinert und oben ein ganz dichtes Gefüge und gleichzeitig eine dunkle Färbung annimmt, ganz so, wie sie die sehr poröse, schlackige Rinde des Szt.-György zeigt. Während hierbei die Masse nach aufwärts bei einigen dieser Berge nur spurenhafte Blasenräume aufnimmt, stellen sich dieselben bei anderen in reichlicherer Menge ein, verleihen der Masse oben, bald nur stellenweise, bald in grösserer Ausdehnung, ein brodartiges Gefüge und finden sich bei diesen mitunter auch geringe Parthien stärker poröser Schlacken, theils als Rindenmasse grösserer Hohlräume, theils in losen Blöcken auf der Höhe der Basaltmasse zerstreut vor. Die Masse erscheint in der Rindenregion in der Regel, ähnlich wie beim Szt.-György, hell gefleckt. Dabei hält die aufrecht säulenförmige, wie die parallel plattige Absonderung umso höher deutlich an, erscheint in der oberen Region umso regelmässiger und decidirter ausgesprochen, je weniger blasig sich die Masse entwickelt. Bei diesen Bergen ist die Basaltmasse in der Gipfelregion bis auf geringe Entfernung von dem Plateau häufig in zier-

liche, schlanke Säulen abgesondert, während in der äussersten Rindenschichte eine unregelmässige planparallele Structur herrscht.

Es ist dies eben erwähnte Verhältniss nicht befremdend. Eine regelmässige Absonderung, zu der die basaltischen Laven so sehr hinneigen, kann sich in einer erstarrenden Gesteinsmasse überhaupt nur da entwickeln, wo die Erstarrung nicht allzu rasch erfolgt. Bei den dampfarm ausgetretenen Laven geschieht ihre Erstarrung während und nach dem Ergusse wesentlich durch Wärmeabgabe an die kältere Umgebung, und vermöge der geringen Wärmeleistungsfähigkeit der Lava erfolgt die Erstarrung schon in geringer Entfernung von der Oberfläche so allmählig, dass sich die Masse regelmässig absondern kann. — Trat die Lava dagegen dampfreich und nicht sehr heiss, d. h. blocklavaartig aus, so wirkten mehrere Factoren zusammen, durch welche jene Grenze der regelmässigen Absonderung weit tiefer gelegt wurde, einmal, indem durch die Dampfentbindung, sowohl durch Verbrauch fühlbarer Wärme, wie durch Verdunstung des Lösungsmittels, die Erstarrung beschleunigt wird, und dann, weil durch die Entwickelung der Dampfblasen die Lage der Theilchen der erstarrenden Masse und die Homogenität der letzteren gestört wird Das letztere Moment wird theilweise compensirt, indem die Dampfblasen einerseits den Zusammenhang der umschliessenden Lavamasse verringern, anderseits, sobald die Erstarrung nicht momentan erfolgt, unter der Einwirkung der Schwere auf die Lavamasse nach der nämlichen Fläche sich orientiren, welche die freie Oberfläche der ergossenen Lava annimmt und nach welcher sich die ausgeschiedenen Kryställchen der Lava mikrofluctual anordnen. Man sieht daher, dass sich in der äusseren Schichte die Masse noch nach diesen, die Contractionskräfte orientirenden Fläche in grobe, unregelmässige Platten zertheilt zeigt, Tendenz zur Schieferstructur verräth, während sich die prismatische Absonderung da nicht mehr entwickeln konnte.

Man darf den Grund der, ganz im Grossen zunächst in die Augen fallenden, formalen und in dem ungleichen Gehalt an Blasenräumen sich kundgebenden structurellen Verschiedenheit des oberen Theiles der mit einer auffallenden, sehr porösen Schlackenmütze versehenen und der in verschiedenen Abstufungen weniger blasig oder compact ausgebildeten, grösseren Basaltberge unseres Gebietes gewiss nicht n u r auf eine ungleiche und bei den letzteren Bergen stärkere, nachträgliche Abtragung der Gipfelregion zurückführen. Man gelangt bei dieser Ansicht auf Wieder-

sprüche, wenn man die übrigen Verhältnisse dieser Berge einer näheren Erwägung unterzieht. Eine genauere Prüfung lehrt vielmehr, dass sich in dem berührten Verhältnisse, im Grossen und Allgemeinen betrachtet, in Wirklichkeit eine ursprüngliche Verschiedenheit der structuellen Beschaffenheit der Rinde der verschiedenen Basaltergüsse ausprägt; dieselbe tritt allerdings bei der gegenwärtigen Phase der Zerstörung der vulkanischen Berge unseres Gebietes durch die Zerstörung in den Extremen viel greller hervor, als ursprünglich.

Von einigen der obengenannten, unbedeutend blasig ausgebildeten Basaltbergen und mehreren anderen ähnlichen Vorkommnissen lagen uns zu den in dem vorangehenden Abschnitte mitgetheilten mikroskopischen Untersuchungen Gesteinsproben von der Höhe dieser Berge vor. Sie ergaben gegenüber den mikroskopisch untersuchten Gesteinsproben von der Gipfelregion der mit einer ansehnlichen, schwammartig porösen Schlackenrinde versehenen Basaltberge (Schlacken vom Szt.-György, steinartiger, grauer, nur spurenhaft blasiger Basalt von der inneren, unter der schwammartigen Kruste folgenden Gipfelparthie des Kabhegy und Badacson) feinere makro- und mikroskopische Merkmale, die im Zusammenhange mit dem ungleichen Gehalte an Blasenräumen der ganzen Gesteinsmassen in ihrer gegenwärtigen Gestalt stehen. Sie bestättigen, dass die gegenwärtigen Gipfelmassen der Berge der verglichenen Gesteinsproben einander correspondiren und bei den weniger porös ausgebildeten durch dampfärmer ausgetretene Lava geliefert worden seien. Sie zeigten sich in ihren makro- und mikroskopischen Merkmalen als vollständige Verbindungsglieder zwischen den verglichenen Gipfelgesteinen der mit einer ansehnlichen Schlackenmütze versehenen Basaltbergen einerseits und der als extreme Fladenlava in ganz kleiner Masse erstarrten Basaltkappe des Hegyesd oder der Gangmasse des Szigligeter Schlossberges anderseits.

Bei den allermächtigsten beiden Vulkanen, dem K a b h e g y und dem A g á r t e t ő, bildet die Basaltmasse einen seitlich weit ausgedehnten, flach ansteigenden, unregelmässigen Kegel. Diese Vulkane erheben sich zu einem grossen Theile ihrer Masse über dem festen Inselgebirge, wo die Reduction längs des äusseren Umfanges der Basaltmasse langsamer fortschreiten musste, als da, wo der Untergrund durch die lockeren Congerienschichten gebildet wird. Bei dem Kabhegy machen es die an der Basis der Basaltmasse bei Pula austretenden Tuffschichten wahrscheinlich, dass der riesige Lavaerguss durch nicht unbedeutende Aschenausbrüche ein-

geleitet wurde. Der Basaltkegel zeigt auf der Höhe ebenfalls ansehnliche Reste einer schwammartig-porösen Schlackenrinde. Nach den Betrachtungen, welche wir früher, bei der Vergleichung der vom Gipfel und von der Basis des Berges untersuchten Gesteinsproben anstellten und die durch die generellen Verhältnisse des ganzen Vulkangerüstes ihre Bestätigung finden, liess es sich hier mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass der Kabhegyer Basaltkegel durch einen, gegenwärtig noch wenig reducirten, ungeheuren Lavaerguss aufgethürmt und seitlich ausgebreitet worden sei, wobei die Lava anfänglich dampfreich, dünnflüssig, dann mit abnehmendem Dampfgehalte in einem mehr den Fladenlaven genäherten Zustande austrat. — Beim Agártető sind bisher keine begleitenden Tuffschichten aufgefunden worden.

Domvulkane.

Extreme, typische, basaltische Domvulkane, die durch zähe, dampfarme Fladenlaven aufgethürmt wurden, bei deren Ausbruche nur unbedeutende Auswürfe losen Materiales erfolgt sein konnten, bilden die früher schon in ihren allgemeinen Verhältnissen etwas näher berührten, durchweg ziemlich ansehnlichen Basaltberge der Tátika-Gruppe, ferner der Haláp-, Gulács-, Tóthi- und Kövesheg y in der Tapolcza-Bucht und höchst wahrscheinlich auch der Halomhegy im festen Inselgebirge. Tuffe sind in Gesellschaft dieser genügend isolirten, als selbständige Ausbrüche sämmtlich gleich unzweifelhaft gekennzeichneten Basaltberge nicht oder doch nur spurenhaft aufgefunden worden, und es steigt bei ihnen der massige Basalt in steilen Abhängen unmittelbar aus den flachen Formen des nichtvulkanischen Untergrundes empor; gleichzeitig weist ihre Basaltmasse fast gar keine blasigen Parthien auf und zeigt dabei eine im Verhältnisse zur Basis ziemlich hohe, rundliche oder längliche, kuchenförmige äussere Gestalt, die bei den ersteren, im Gebiete der Congeriensande und Thone liegenden Basaltbergen gewöhnlich ringsum steil abgehackt erscheint. Jene spitzen, nadelförmigen Basaltkegel, wie der Gulács, Tóthihegy und Tátika, oder die schmalen, kurzen, nach dem Sprungsysteme orientirten, messerartigen Kämme, wie der Köveshegy oder der Karakás, welche schon durch ihre Form sich von den gewöhnlich breittafelförmigen Basaltbergen der Gegend besonders auszeichnen, bilden ausgezeichnete Berge dieser Categorie, denen ein ungewöhnlich zäher, dampfarmer Lavaerguss zu Grunde liegt.

Wir haben vorhin von mehreren der aufgezählten Domvulkane Gesteinsproben näher vergleichend mikroskopisch untersucht; dieselben entsprechen in ihrer mikroskopischen Structur und Zusam-

mensetzung der oben geltend gemachten Auffassung. Sie liessen an den von dem unbedeutenden Köveshegy und von der Gipfelregion der grösseren Kegel stammenden Stücken, durch das Verhältniss, dass ein ziemlich grosser Theil der anfänglich reichlicher sich ausscheidenden Gemengtheile in mikroporphyrischen Kryställchen, ein grosser Antheil wieder in ganz winzigen Kryställchen und krystallitischen Gebilden ausgeschieden und eine relativ ziemlich reichliche Menge der Mutterlauge als Glas erstarrt war, feinere Merkmale entnehmen, welche diese Gesteine innig an die Hegyesder oder Szigligeter Fladenlava anschliessen.

Der nebenstehende Holzschnitt Fig. 8 gibt das Profil einer

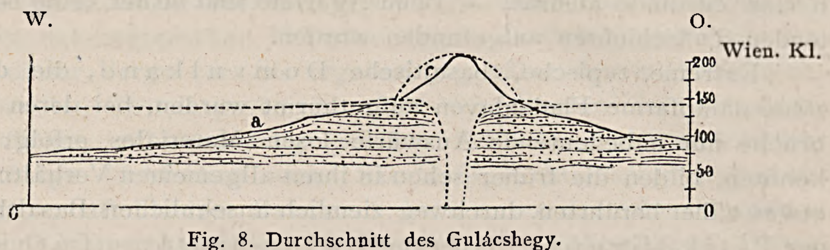


Fig. 8. Durchschnitt des Gulácshegy.
a) Congeriensand und Thon; *c)* Basalt; oo. Niveau des Adriat. Meeres.
Länge : Höhe ungef. = 1 : 1½.

der charakteristischesten vulkanischen Berge dieser Categorie, des G u l á c s h e g y und in punctirten Linien eine ideale Ergänzung des ursprünglichen Vulkanes, dem ein geringer Eruptionskegel nicht ganz gefehlt haben mag. a) stellt den aus Congeriensand und Thon gebildeten Untergrundskegel, b) den in schlanke Säulen abgesonderten, spitzen, waldbedeckten Basaltkegel dar, dessen unterste Abhänge Schuttmassen verhüllen.

Ob die wenigen, winzigen Basalkuppen, die auf grossen Fugen des alten Inselgebirges aufsitzen, ebenfalls nur aus compactem Basalt bestehen und von Tuffen nicht begleitet erscheinen, gleichfalls als Domvulkane aufzufassen sind, ist von geringem Belange und lässt sich jetzt schwer mehr entscheiden. Sie können auch den Kern von kleinen Tuffvulkanen bilden, die — da sie am Festlande ausbrachen — eine lockerere Beschaffenheit behielten, als die im Congeriensee aufgeschütteten, und nachträglich stärker zerstört wurden, als diese.

Petrographische Charaktere der Eruptionsproducte.

Ueberblicken wir nun die petrographische Beschaffenheit des Materiales unseres Vulkangerüstes. Dieses besteht aus fragmentarischen und massigen vulkanischen Ausbruchsproducten, aus b a s a l t i s c h e n T u f f e n und m a s s i g e m B a s a l t e.

Basalttuff.

Die basaltischen Tuffe zeigen an den verschiedenen Orten ihres Auftretens in unserem Gebiete eine grosse allgemeine Aehnlichkeit und im Allgemeinen die Zusammensetzung, wie sie durch Beudant und dann später durch v. Zepharovich von einzelnen Vorkommnissen geschildert wurde. Beide Beobachter waren wohl in Betreff des Ursprungs der Tuffe auf irriger Fährte; allein aus ihren trefflichen Beschreibungen entnehmen wir heute leicht, dass diese ganz auf die Beschaffenheit von aus den fragmentarischen Auswurfsproducten echt vulkanischer Thätigkeit hervorgegangenen Ablagerungen passen. Wir haben es hier mit primitiven, echt vulkanischen Tuffen zu thun.

In schönster Uebereinstimmung mit den übrigen, geschilderten Verhältnissen ihres Vorkommens, lassen unsere Tuffe auch in ihrem petrographischen Bestande vollkommen jene Merkmale erkennen, welche von den Resten der an getrennten Essen unter den örtlich gegebenen Bedingungen aufgeschütteten Aschenkegel zu erwarten sind. Und zwas lassen die früher hervorgehobenen, sich gegenseitig unterstützenden Thatsachen schliessen, dass die Tuffe subaquos, im Congeriensee entstandee seien.

Die Niveauverhältnisse, bis zu welchen die unzweifelhaft lacustern Congerienschichten an den Rändern des festen Gebirgsgerüstes der Bakonyer Inselgebirgskette einerseits und an jenen Vulkankegeln anderseits hinaufreichen, an welchen die durchbrochenen, nichtvulkanischen Schichten in vollständigerer Serie erhalten geblieben sind, machen es wahrscheinlich, dass der Congeriensee in dem Eruptionsgebiete zur Zeit der vulkanischen Ausbrüche nur eine geringe Tiefe besass. Die Meereshöhe von 150—160 Klafter bezeichnet annähernd das mittlere Niveau, bis zu welchem die versteinerungsführenden Congerienschichten in unserem Eruptionsgebiete reichen. Die mächtigeren der Bakonyer Basaltvulkane erheben sich jedoch zu einer weit ansehnlicheren absoluten Höhe, wie der Kabhegy (317°), Agártető (271°), Feketehegy-Királykő (234°), Badacson (231°), Nagy-Somlyó (230°), Szt.-György (219°) u. s. w., und diese mochten, sofern sie innerhalb des Gebietes des Congeriensee's lagen, als vulkanische Inseln aus den Fluthen dieses See's emporgeragt haben.

Die basaltischen Tuffe unseres vulkanischen Gebietes erscheinen stets deutlich geschichtet. Sie besitzen gewöhnlich eine ziemlich ansehnliche Festigkeit, so dass sie vielfach zu Bauzwecken gewonnen werden, zumal in dem offenen Congerienlande, wo anderes geeignetes Steinmateriale fehlt. Es ist wahrscheinlich, dass sie einen

merklichen Grad dieser ihrer gegenwärtigen Festigkeit gleich anfänglich, durch die innige Vermischung des Seewassers mit dem feinzerstiebten Aschenmateriale angenommen haben. Hierin liegt wohl — worauf ich schon früher hingewiesen habe — die wesentlichste Ursache, dass uns von den selbständigen Aschenkegeln überhaupt Reste, und z. Th. selbst formell noch an die ursprüngliche Ablagerung erinnernd, erhalten geblieben sind, wie auch, dass diese Reste fast alle in dem nachweislichen Absatzgebiete des einstigen Congeriensee's liegen.

Die allgemeine Gesteinsfärbung der Tuffe ist grau, gelblich oder bräunlich; letztere Färbungen zeigen namentlich die palagonitreichen Varietäten, wie jene des Szigliget, Hegyesd u. a.

Schlacken und feste, häufig pechsteinartig halbglasige Basaltfragmente von variirender Grösse, Lapilli und noch feiner zertrümmerter vulkanischer Sand und Asche bilden, je nach der Oertlichheit und den einzelnen Lagen bald das eine, bald das andere vorherrschend, das vorwaltende Materiale unserer Tuffe. Kanten und Ecken der Basalt- und Schlackenstücke erscheinen gewöhnlich mechanisch etwas abgerundet, wodurch die betreffenden Bänke mitunter eine conglomeratartige Beschaffenheit erlangen. Indessen sind die Rollungsspuren, wie früher schon erwähnt, im Allgemeinen nur geringfügig; dies gilt sowohl für die ganz isolirten, wie für die mit massigem Basalte verbundenen Tuffvorkommnisse. Für die ersteren ergibt sich schon hieraus die völlige Unhaltbarkeit jener Ansicht, welche das basaltische Materiale dieser Tufforkommnisse aus dem Detritus der erst meilenweit entfernt anstehenden Basaltmassen hervorgegangen, deuten wollte. Die Abrundungsspuren erklären sich in ihrer Allgemeinheit ganz ungezwungen theils durch die Reibung der Theile beim Ausschleudern, theils durch die Rollung, welche die Stücke dann bei ihrer Ablagerung durch die Brandung des Wassers erlitten haben. Dabei konnten die Fragmente sich auch mitunter zu förmlichen Geschieben abrunden.

Das feiner zerstiebte Sand- und Aschenmateriale tritt als bald ganz zurücktretende, bald mehr oder weniger vorherrschende Cämentmasse der schon mit freiem Auge kenntlichen Fragmente oder in einzelnen Zwischenlagen zwischen gröberen Tuffbänken auf, und es zeigen die Tuffvorkommnisse unseres Gebietes ganz vorherrschend ein gröbliches Korn. Es steht diese Thatsache auch im vollsten Einklange mit der von uns in dem Verangehenden geltend gemachten und durch eine Summe anderer Erscheinungen übereinstimmend unterstützten Deutung, dass unsere Bakonyer

Tuffe ganz allgemein eben Nichts anderes darstellen, als die zur Kraterstelle nahe gelegenen Reste von Aschenkegeln. — Einzelne Auswürflinge erreichen hin und wieder bis Kopfgrösse und darüber, wie beispielsweise an dem Hegyesder und an einzelnen Stellen des Tihanyer Tuffringes; besonders an dem zuerst genannten Orte weisen, wie erwähnt, z. Th. andere Thathsachen darauf hin, dass dis betreffende Tuffmasse der allernächsten Kraterumgebung angehöre. Als ähnliche, allerdings z. Th. schon auf secundärer Lagerstätte befindliche Geschosse und nicht etwa als Erosionsreste von massigem Basalte, müssen gewiss auch jene zahlreichen und mitunter recht ansehnlichen Basaltblöcke gedeutet werden. welche an dem früher besprochenen Fonyódberge ganz isolirt angetroffen werden.

Ohne Zweifel ist ein grosser Theil der compacten und schlackigen Basaltfragmente durch Zertrümmerung bereits im Vulkanschlote erstarrter Lava entstanden. Indessen schliessen die Tuffe an manchen Orten, wie namentlich schön am Sittkeer und Hegyesder Vulkane, einzelne ganz typische L a v a k u c h e n ein, welche unzweideutig entnehmen lassen, dass sie aus mehr oder weniger flüssig ausgeschleuderter Lava entstanden seien. Es sind dies rundliche, beim Niederfallen platt gedrückte Bomben verschlackten Basaltes von sehr charakteristischer, concentrisch blasiger Structur. Ihre äusserste, zuweilen nur ganz dünne Haut ist gewöhnlich ganz dicht; der darunter folgenden Theil der Rinde enthält nur sehr kleine, aber sehr reichliche Blasenräume, oft in solcher Menge, dass sie der Masse ein schwammartig poröses Gefüge verleihen; gegen das Innere zu werden die Blasenräume grösser und spärlicher, während der innerste Kern wieder compact oder nur von einzelnen grösseren Blasenräumen durchzogen erscheint. Dabei nehmen zugleich die Blasenräume, in Folge der contrahirenden Wirkung der Rinde gegen die innere, dampfentbindende und sich aufblähende Masse, sehr deutlich eine zur Rinde senkrecht gerichtete Abplattung zu.

Einschlüsse von neptunischen Gesteinen.

Es is klar, dass bei so embryonalen, auf nicht vulkanischem Boden entstandenen Vulkanen, wie es die unsrigen sind, das Materiale der durch die gasigen Explosionen in dem Grundgebirge ausgesprengten Esse ein wesentliches Contingent zu dem Aufbaue der Aschenkegel stellen musste. Wir sehen daher auch ganz allgemein, dass unsere Tuffvokommnisse, neben dem basaltischen Materiale, eine grosse Menge von Einschlüssen verschiedener fremder, neptunischer Gesteine enthalten, welche von den vulkanischen

Ausbrüchen durchbrochen worden sind. Diese Einschlüsse zeigen, gleich den schlackigen und compacten Basaltfragmenten, ganz vorherrschend ehenfalls nur eine geringe, mechanische Abrundung, und es erscheint auch an ihnen die ursprünglich angenommene, eckige Form der Bruchstücke zumeist noch deutlich ausgeprägt. Sie liegen gewöhnlich frei und lose, ohne anhaftender Lava, in den Tuffen eingebettet, zum Beweise, dass sie mit der Lava in gar keine unmittelbare Berührung getreten sind; auch zeigen sie für gewöhnlich keine auffallenderen und unzweifelhaften Hitzewirkungen, was uns nicht Wunder nehmen kann, sobald wir über den wahren Ursprung der Stücke im Klaren sind.

Das reichliche und allgemeine Auftreten dieser fremden Einschlüsse bildet eine für die echt vulkanische Entstehung unserer Tuffe überaus charakteristische Erscheinung, deren Pendant das Vorkommen der Apenninenkalk-Stücke etc. in den Tuffen am Fusse des Vesuv bildet. Als fragmentarische Auswurfsproducte der von den vulkanischen Ausbrüchen durchbrochenen Grundgebirgsschichten finden sie eine ebenso einfache, wie durchaus naturgemässe Erklärung, während andere Deutungsversuche, die auf keiner Vergleichung unserer Tuffe mit den losen Auswurfsmassen vulkanischer Ausbrüche fussen, bei einigermassen näherer Prüfung alsbald auf unbesiegbare Schwierigkeiten stossen; bei einem solchen Vorgange muss man aber auch verzichten zu einem näheren Verständnisse unserer Basaltbildungen überhaupt zu gelangen.

Gewiss darf man diese, z. Th. von gar nicht in der Nähe anstehenden, theilweise nur wenig harten Gesteinen stammenden und dabei zumeist nur unbedeutend und gar nicht geschiebeartig abgerundeten, fremden Einschlüsse nicht als Beweise dessen ansehen, dass jene Gewässer, in welchen sich die Tuffe abgelagert hatten, weithin ihre Ufer erstreckten, einer von Strömen bewegten See angehören, wo grosse Geschiebe auf weite Entfernungen hingeführt wurden, wie dies v. Zepharovich in Bezug auf Tihany in seiner öfter erwähnten Abhandlung meinte. Sie sind vielmehr Zeugen, welche Gesteine vertical abwärts das von den explosiven Ausbrüchen durchbrochene Grundgebirge zusammensetzen, sowie der Intensität der vulkanischen Explosionen, durch die sie zu Fragmenten zertrümmert und ausgeschleudert wurden.

Nachdem die meisten Vulkane unseres Vulkangerüstes — wenigstens diejenigen, von denen wir Tuffe kennen — die Congerienschichten durchbrochen haben, mussten nicht unerhebliche Massen aus den letzteren ausgeschleudert worden sein, deren Spuren

wir in den Tuffen ziemlich allgemein anzutreffen erwarten können. In der That sehen wir auch, dass unsere Tuffe an ziemlich vielen Puncten Brocken von bald reinerem, bald mehr sandigem und glimmerigem Thone, ganz ähnlich dem der Congerienschichten, einschliessen. Auch erwähnt Böckh (l. c. II. Th. pg. 119) des Fundes eines Süsswasserkalk-Fragmentes in den Tuffen bei Kapolcs, wo der Beginn des östlich anschliessenden Verbreitungsgebietes der Süsswasserkalke der Congerienstufe in der N.-Vázsonyer Bucht liegt. In den Tuffen der Vulkane im offenen Congerienlande nördlich der Bakonykette beobachtete ich ziemlich häufig eingeschlossene Fragmente von hellem, mehr-weniger sandigem und glimmerigem Mergel und festem Sandsteine, deren Gepräge augenscheinlich auf jugendliches Alter hinweist. Diese Fragmente sind Auswürflinge, die entweder von in der Gegend nicht mehr zu Tage austretenden, tieferen Lagen der Congerienschichten oder aber aus noch älteren Neogenschichten entnommen sein mögen: anstehend treten ähnliche Gesteine in der Gegend nicht auf.

Nach den bisherigen Erörterungen über die Zeit der vulkanischen Ausbrüche mussten jedoch die herrschenden, sandigen und schlammigen Absätze des Congeriensee's damalen noch grösstheilig eine lockere Beschaffenheit besessen haben, und es ist a priori vorauszusetzen, dass die hievon ausgesprengten Massen bei ihrem Auswurfe und ihrer Wiederablagerung zumeist in ihre Elemente zerstiebt seien. Daher mag auch wohl hauptsächlich der Gehalt an weissen Glimmerschüppchen und an Quarzkörnchen herrühren, den unsere Tuffe sehr gewöhnlich aufweisen.

Als ähnliche festere Elemente ausgesprengter, lockerer Grundgebirgsschichten finden auch die in den Tuffen des früher erwähnten, schönen, isolirten Tuffvulkanes Véndekihegy, am Westende der vulkanischen Längsreihe Kabhegy-Agártető-Haláp-Véndekihegy, spärlich vorkommenden Einschlüsse von völlig abgerundeten, kleinen Quarzgeschieben eine ganz ungezwungene Erklärung. Dieselben können entweder aus schotterigen Streifen der den unmittelbaren Untergrund der Tuffe am Véndekihegy bildenden Congerienschichten oder aus mediterranen, schotterigen und conglomeratischen Bänken stammen, welche letztere am Fusse des Véndekihegy, unter den Congerienschichten und über dem Hauptdolomit gelagert, zu Tage treten.

So konnten auch einzelne, in weicheren Schichten eingebettete Fossilien aus dem durchbrochenen Grundgebirge, sei es bei dem Ausschleudern in der Luft, sei es nachher, bei oder nach dem

Niederfallen im Wasser ihrer umschliessenden Gesteinsmasse mehr oder weniger vollständig entkleidet, als lose Auswürflinge auf secundärer Lagerstätte in den Tuffen begraben worden sein.

Auf diese Weise erklärt sich leicht die schon seit längerer Zeit bekannte Thatsache, dass die Tuffe der Basaltgruppe der benachbarten steyrischen Neogenbucht, welche ebenfalls an vielen Orten auf sicheren Congerienschichten aufruhen, an mehreren Puncten lose sarmatische Fossilien, gewöhnlich mit noch anhaftenden Resten des kalkigen Muttergesteines und neben diesen eckige Bruchstücke von sarmatischem Kalksteine mit eingeschlossenen Versteinerungen, enthalten. Eine analoge Erscheinung bieten in unserem Bakonyer Vulkangerüste die Tuffe der Szigligeter kleinen Vulkangruppe dar. Böckh erwähnt, dass er hier, am Meleghegy, dem nordöstlichsten der drei Szigligeter Tuffhügel, ein Exemplar von *Cerithium pictum* lose im Tuffe eingeschlossen fand. Ich selbst habe dann, gelegentlich eines späteren Besuches der Gegend, an der Südecke des südwestlichen Tuffhügels, am Abhange gegen den Balaton, ein loses Bruchstück von *Turritelle turris* in Form eines Sculptur-Abgusses von Kalkmergel und nebstdem einzelne eckige Fragmente von sarmatischem Kalkstein voll *Cardium obsoletum* und Bruchstücke von Leitha-Kalk mit *Lithothamnien*, *Pecten-* und *Ostreen*resten in dem Tuffe gesammelt, der hier eine wahre Musterkarte verschiedener Einschlüsse führt. Diese Einschlüsse bestättigen, dass die erst in einiger Entfernung weiter nördlich in der Tapolcza-Bucht zu Tage austretenden sarmatischen und mediterranen Schichten sich unter den die Szigligeter Tuffe unmittelbar unterlagernden Congeriensanden und Thonen weiter nach Süd gegen das offene Beckenland verbreiten.

Durch ihre Beschaffenheit und ihr ortsweise reichliches Auftreten am meisten in die Augen fallend sind die den mesozoischen und älteren Schichtgesteinen des Grundgebirges entnommenen Einschlüsse, die bekanntlich in den Tuffvorkommnissen des Bakonygebietes und seiner nächsten Umgebung verbreitet auftreten. Es sind dies Bruchstücke von Kalkstein, Dolomit, Werfener Schiefer, Grödener Sandstein (von welch letzterem auf Tihany bei den Eremitagen hin und wieder 1—2 Fuss grosse Auswürflinge auftreten), ferner von schwarzem, glänzendem Thonschiefer, ähnlich den Grauwackenschiefern. Die letzgenannten, aus den Tihanyer und Szigligeter Tuffen bekannten Einschlüsse hob schon Beudant als umso merkwürdiger hervor, als ähnliche Gesteine in der Gegend anstehend gar nicht bekannt waren. Dies bedarf nach den gegen-

wärtigen Erfahrungen insoferne einer Berichtigung, als Böckh (cfr. l. c. I. Th. pg. 33) an der grossen Bruchrandseite der Bakonykette, in der Nähe des Nordostendes des Plattensee's, bei Felső-Eörs, wo in der That das Auftreten der ältesten Gebirgsglieder der Bakonykette wahrscheinlich wird, an der Basis des Grödener Sandsteincomplexes, allerdings nur in einem winzigen Streifen, grünliche und schwärzliche Thonschiefer zu Tage tretend entdeckte, die eine Vergleichung mit jenen Einschlüssen der Tuffe sehr nahe legen.

Beziehungen zwischen der Vertheilung der neptunischen Einschlüsse und der geologischen Structur des Grundgebirges.

Stets schliessen sich an den einzelnen Tuffvorkommnissen die verschiedenen besprochenen fremden Einschlüsse nach ihrer materiellen Beschaffenheit innigst an das Grundgebirge der betreffenden Tuffmassen an, indem sie Gesteinen angehören, die theils in der Umgebung der Tuffmassen als Grundgebirgsschichten zu Tage austreten, theils nach der geologischen Structur der Gegend in einiger Tiefe unter der Ausbruchsstelle vorausgesetzt werden können.

Würden wir diese Einschlüsse an den einzelnen Vulkanen vollständiger kennen, so würden sie es ermöglichen eine ungefähre Vorstellung über die Tiefe unter der einstigen Oberfläche zu gewinnen, in welcher der Urprung der durch die Dampfexplosionen ausgeblasenen Esse der betreffenden Vulkane gelegen war. Unsere diesbezüglichen Daten sind gegenwärtig nur unvollkommen; doch treten uns durch sie jetzt schon im Grossen gewisse, sehr beachtenswerthe Beziehungen entgegen, die gewiss keinem Zufalle zugeschrieben werden dürfen. Sie weisen darauf hin, dass jene Tiefen, bei welchen sich das auf den aufgelockerten Bodenspalten verzweigende basaltische Magma durch die rapide Dampfentbindung aus diesem Magma an den einzelnen Vulkane in einem ausgesprengten Canale Luft machte, bei unserem Vulkangerüste im Allgemeinen k e i n e a l l z u b e t r ä c h t l i c h e n waren.

Fassen wir nämlich jene, auf die ausgeblasenen Essen zurückzuführenden fremden Einschlüsse an den einzelnen Oertlichkeiten mit Rücksicht auf die geologische Structur der Gegend etwas näher in das Auge und überblicken das Ganze, so muss es auffallen, dass dieselben Gesteinsschichten entnommen sind, welche den oberen Untergrundsregionen der betreffenden Tuffmassen angehören und solche nicht bekannt sind, die auf eine sehr beträchtliche Tiefe verweisen würden.

So sind mir die ältesten unter den erwähnten Einschlüssen, nämlich die durch ihre grelle Färbung und sonstige Beschaffenheit besonders auffallenden und gut kenntlichen Werfener Schiefer-,

Grödener Sandstein- und die Grauwackenschiefer-Fragmente nur aus den in der Nähe der grossen Verwerfungsspalte an der Südostseite der einseitig gegen Nordwest erhobenen Bakonykette gelegenen Tuffvorkommnissen bekannt, wo sie besonders bei Tihany und Szigliget bekanntlich stellenweise in grosser Menge auftreten. Hier tritt aber auch der Zug der ersteren, grellroth gefärbten Schiefer und Sandsteine am Bruchrande des Gebirges in einer breiten Zone zu Tage aus, und wir dürfen mit um so grösserer Wahrscheinlichkeit voraussetzen, dass auch die Grauwackenschiefer in nicht sehr bedeutender Tiefe unter dieser Region durchziehen, als durch die früher erwähnte Beobachtung von Böckh im Gebirgsstreichen weiter gegen Nordost, bei Felső-Eörs ähnliche Schiefer thatsächlich an der Basis des Grödener Sandsteines zu Tage ausgehend constatirt sind.

Schon die allgemeine Configuration und Structur des Bruchrand-Abfalles der Bakonykette lassen vermuthen, dass die grosse Verwerfungsspalte dieses Bruchrandes nicht sehr steil nach Südost, gegen die im Beckenlande versunkene Bodenscholle in die Tiefe verflächt. Hiermit liesse sich auch leicht das Verhältniss in Beziehung bringen, dass die an der Durchkreuzung der eben erwähnten Längsspalte mit den Spalten der drei vulkanischen Hauptquerreihen entstandenen drei Vulkane, nämlich Tihany, Boglár und Fonyód bereits in einiger Entfernung vom Gebirgsrande im Congerienlande auftreten und hierbei in der Längsrichtung in nur weniger regelmässiger Reihe gestellt erscheinen.

In der auf die eben besprochene grosse Verwerfungslinie quer zum Gebirgsstreichen gegen NW. folgenden Bakonyregion senken sich die Buntsandstein- und älteren Schichten in grössere Tiefen hinab, und es sind hier die höheren mesozoischen Kalke und Dolomite, theilweise überdeckt von tertiären Schichten, als vorherrschende Gesteine an der Oberfläche verbreitet. Als älteste Einschlüsse der Tuffe dieser Region sind mir die Fragmente jener der Oberfläche nahe gelegenen, über dem Buntsandstein folgenden mesozoischen Kalke und Dolomite bekannt, die hier sehr verbreitet vorkommen ; die so auffallenden Fragmente des Buntsandsteines und der noch älteren Gebirgsglieder dagegen können hier gewiss nur mehr untergeordnet, local, auf einzelne Tuffvorkommnisse beschränkt, auftreten.

Schreiten wir in der Querrichtung noch weiter gegen NW. in das jenseits der flachen Abdachung der Bakonykette sich ausdehnende Congerienland vor, so gewahren wir, dass in den Tuffen der

hier auftretenden Vorposten unseres Vulkangerüstes auch jene eben erwähnten Kalkstein- und Dolomitfragmente verschwunden sind. Die einschlägigen Einschlüsse, denen wir hier begegnen sind, wie erwähnt, Thon-, Mergel- und Sandsteinfragmente von jugendlichem Gepräge, die vermuthlich insgesammt von neogenen Schichten aus geringer Tiefe herrühren.

Plutonische Einschlüsse (Olivinfels- und Amphibolbomben).

Von den eben betrachteten, einen localen Charakter an sich tragenden und von der zufälligen Beschaffenheit, des durchbrochenen Grundgebirges abhängigen fremden Einschlüssen wesentlich verschieden ist endlich eine zweite Gruppe höchst merkwürdiger accessorischer Einschlüsse, welche zu dem Basalte in einer innigen genetischen Beziehung stehen und in den Basaltgebieten der verschiedensten Regionen und verschiedener Zeiten mit einem ganzen Complexe übereinstimmender Charaktere sich wiederholen. Es sind dies die bereits bei früherer Gelegenheit erwähnten Einschlüsse von körnigen Olivinsbomben und Fragmenten grosser Krystalle von basaltischer Hornblende; dieselben fehlen auch in einigen Tuffvorkommnissen unseres Basaltgebietes nicht, wie dies schon aus den Angaben von Beudant und Böckh zu ersehen ist. Diese, dem Basaltgemenge gegenüber mit fremdartigem Gepräge auftretenden Olivinfels- und Amphibolstücke lassen sich auf gar keine zu Tage anstehende Gesteine beziehen. Sie zeigen sich gewöhnlich völlig geschiebeartig gerundet und glatt polirt oder stellen Bruchstücke solcher abgerundeter, grösserer Geschiebe dar ; sie bieten hierin einen auffallenden formalen Gegensatz gegen die ganz vorherrschend eckige und nur wenig abgerollte Beschaffenheit des übrigen basaltischen und neptunischen Materiales der umschliessenden Tuffmassen dar. Sowohl die Olivinfels- wie auch die Amphibolstücke sind sehr häufig von einer dünnen Haut von schlackigem Basalt mehr oder weniger vollkommen umwickelt, die sich leicht ablösen und die Stücke in ihrer Geschiebeform bloslegen lässt. Diese Stücke konnten demnach offenbar nur durch die aufsteigende Lava heraufgebracht worden sein und mussten schon vor ihrem Auswurfe als gerundete Geschiebe in der Lava eingebettet gewesen sein. Sie stammen jedenfalls aus sehr grosser Tiefe und verdanken ihre sehr auffallende Abrundung offenbar der Reibung beim Aufsteigen der mit Olivinkörnchen und anderen ausgeschiedenen Kryställchen erfüllten Lava im vulkanischen Canale. Sie rühren von Gesteinen, resp. von Mineralien her, die sich höchst wahrscheinlich aus dem Magma des Vulkansystemes selbst, in Form der in diesem schwerstlöslichen

Verbindungen, in plutonischen Tiefen, vermuthlich schon lange vor dem Beginne der vulkanischen Actionen ausgeschieden hatten.

Der Olivinfels musste ganze Gesteinsmassen gebildet haben, die von den vulkanischen Actionen gewaltsam zertrümmert worden sein musste, ehe die Lava davon Bruchstücke umwickeln und während des Aufsteigens zu glatten Geschieben abrunden konnte. Zumeist tritt an diesen Geschieben noch die ursprüngliche, eckige Gestalt der Fragmente deutlich zum Vorschein, indem die Geschiebe eine abgerundet eckige Form zeigen. Man könnte sich vorstellen, dass der Olivinfels eine Art ausgesaigerter Rinde des basaltischen Magmas in den oberen Regionen des gemeinsamen vulkanischen Heerdes des Vulkansystemes gebildet habe.

Die Olivinfelsbomben, nicht selten Faustgrösse und darüber erreichend, finden sich in den Tuffen unseres Gebietes an ziemlich vielen Puncten vor, besonders schön und reichlich in dem Tuffringe südlich von Sittke, dann bei Szt.-Békálla und bei Szigliget. Auch in dem anstehenden Basalte fehlen derlei Olivinfelseinschlüsse nicht gänzlich, wie dies aus der Angabe von Beudant (l. c. Bd III. pg. 488) hervorgeht, wonach in dem Basalte des Plateau des Királykő Feketehegy, bei Kapolcs, neben reichlich eingestreuten Olivinkörnern zuweilen Nester von körnigem Olivin, ähnlich wie in dem Basalte so vieler anderer Gebiete, vorkommen. In kleinen Körnern eingestreut tritt der Olivin im massigen Basalte sowohl, wie in den Tuffen unseres Gebietes allenthalben reichlich auf.

Amphiboleinschlüsse sind vornehmlich in den Tuffen des Királykő-Feketehegy, bei Kapolcs, und des südlichen Fusses des Kopasztető bekannt, von wo mir davon bis $1\frac{1}{2}$ Zoll grosse Krystallbruchstücke vorliegen. Am Kopasztető sowohl, wie an dem benachbarten Köveshegy zeichnet sich auch der massige Basalt — wie wir früher sahen — durch einen geringen Gehalt an Amphibol aus, welcher in den von diesen Ausbruchspuncten stammenden Gesteinsproben theils in abgerundeten makroskopischen Krystallen, theils in kleineren Splittern solcher Krystalle spärlich eingesprengt auftrat.

Secundäre Gebilde.

Von secundären Gebilden unserer Tuffe sind besonders bemerkenswerth und treten ganz analog wie in den Tuffen so vieler anderer Basaltdistricte auf: Palagonit, der aus der Einwirkung der Gewässer auf das feinzerstiebte Aschenmateriale hervorgegangen ist und als Cementmasse der gröberen Partikeln der Tuffbänke an ziemlich vielen Puncten unseres Gebietes vorkommt;

besonders schön und reichlich findet er sich am Schlossberge von Szigliget vor, wo ich dessen Auftreten vor längeren Jahren nachgewiesen habe. Ferner ist hervorzuheben: Aragonit, den schon Beudant und dann v. Zepharovich von Tihany als Auskleidungsmasse der Fugen und Klüfte gröblicher Tufflagen erwähnt und der auf einen Absatz aus warmen Sickerwässern hinweist.

Die Tuffe unseres Basaltterrains haben sich bisher frei von Ueberresten gleichzeitiger thierischer Organismen erwiesen. Die vorhin erwähnten sarmatischen und mediterranen Fossilien aus dem Tuffe von Szigliget sind die einzigen Funde loser Versteinerungen, die bisher in unseren Bakonyer Tuffen überhaupt gemacht worden sind. Diese Fossilien stammen aber unzweifelhaft aus viel älteren Neogenschichten und sind in den Tuff als Auswurfsproducte aus den durchbrochenen, tieferen Grundgebirgsschichten gelangt.

Massiger Basalt.

Was die eruptiven Massengesteine unseres vulkanischen Systemes betrifft, so sind dies sämmtlich Basaltgesteine, deren chemische Zusammensetzung, insoferne sie sich in frischem Zustande befinden, eine untereinander sehr wahrscheinlich nur sehr wenig schwankende ist. Ihre petrographische Beschaffenheit bietet — abgesehen von den durch nachträgliche Vorgänge hervorgerufenen Modificationen — vielfache Abänderungen dar und variirt an den verschiedenen Theilen eines und desselben Gesteinskörpers. Allein diese Abänderungen schwanken im Allgemeinen nur zwischen sehr engen Grenzen und sind durch gemeinsame Merkmale und Uebergänge auf das Innigste verbunden. Sie beruhen im Wesentlichen auf den zwischen bestimmten Grenzen auf das Mannigfaltigste schwankenden Unterschieden der Bildungsbedingungen, unter denen der successive Erstarrungsvorgang des aufgestiegenen, gluthflüssigen Basaltmagmas an den verschiedenen Ausbruchspuncten und an den verschiedenen Theilen der einzelnen Ausbruchsmassen vor sich ging. Die petrographische Ausbildung der einzelnen Gesteinskörper erwies sich als im innigsten Zusammenhange stehend mit dem gegenwärtigen räumlichen Vorkommen der betreffenden Gesteinkörper, und die unter ähnlichen Umständen entstandenen Theile dieser zeigen eine nicht nur äusserlich, sondern — wie es die früher mitgetheilten Fälle zur Genüge darlegen — auch mikroskopisch bis in das Detail ähnliche Gesteinsstructur und mineralische Zusammensetzung.

Unsere Basalte verhalten sich bis in das feinste mikroskopische Detail als echte Laven; sie sind Laven im vollen Sinne des Begriffes, der mit diesem Worte verbunden werden kann, und nir-

gend konnte eine Unterscheidung zwischen Basalt und basaltischen Laven weniger begründet werden, als in dem Bakonyer Basaltterrain.

Makroskopisches Verhalten.

Wenn wir die Gesteinsbeschaffenheit unserer Basalte makroskopisch untersuchen, so zeigt diese nur in der Gesteinstructur und, hiemit im Zusammenhange, in der Gesteinsfärbung wesentlichere ursprüngliche Verschiedenheiten. Die mehr normal erstarrten Parthien bestehen aus kleinkörnigem, anamesitischem und compactem Basalte, welcher in seiner herrschenden, frischen Beschaffenheit eine hellere, graue Färbung besitzt. Dieser Normalbasalt tritt uns an den schon etwas ansehnlicheren Basaltbergen, und zwar an deren unteren, gewöhnlich in schroffen Wänden sich erhebenden und zumeist in dünne horizontale Platten und dicke vertikale Säulen abgesonderten Theile entgegen, wo die Zerstörung die von der ursprünglichen Erstarrungsoberfläche entfernter gelegenen, inneren Theile der Lavaergüsse blosgelegt hat. Diese zeigen an den verschiedenen Basaltbergen des Systemes äusserlich eine sehr ähnliche petrographische Beschaffenheit. — Von dem normalen Basalte finden sich in den unter mehr abnormen Verhältnissen erstarrten Massen alle Uebergänge vor bis zu ganz dichtem, schwarzem aphanitischem, compactem Basalte einerseits und bis zu sehr leichten, schwammartig blasigen und schlackigen und bisweilen völlige Schlackenbreccien darstellenden, dichten, schwarzen, aphatinischen Basaltvarietäten. Diese Endvarietäten nehmen auch an den einzelnen Gesteinskörpern eine extreme Stellung ein. Die Unterschiede gehen in den extremen Gliedern nach dem durch den Dampfgehalt und die Temparatur der Lava bedingten, variirenden Lavazustande auseinander, je nachdem die emporsteigende und ergossene Lava, als sie an oder in der Nähe der Oberfläche erstarrte, in einem mehr fladenlava- oder mehr blocklavaartigen Zustande sich befand. Mehr abnorme Ausbildung zeigten die kleineren Basaltausbrüche, so wie die Rindenmassen der Gipfelregion der grösseren Basaltberge, oder stellenweise auch tiefere Abhänge dieser letzteren, wo an diesen zur ursprünglichen Entartungsoberfläche näher gelegene Parthien erhalten geblieben sind. Die dichten und sehr feinkörnigen Varietäten besitzen eine dunkle, schwärzliche, die sehr blasigen und schlackigen Massen häufig eine sehr auffallende rothe oder rostbraune Färbung; die letzteren, durch die Oxydation und Hydration des Eisengehaltes der Lava entstandenen Färbungen sind gewiss theilweise der Einwirkung der Luft und der entwickelten vulkanischen Dämpfe auf die noch glühende Lava

zuzuschreiben. Der mehr normal gebildete Basalt zeigt im frischen Zustande im Kleinen eine gleichförmige Färbung; die mehr abnorm erstarrten Varietäten dagegen erscheinen sehr häufig variolitisch gefleckt, durch kleine, rundliche hellere Parthien und verrathen dann gewöhnlich zugleich eine Neigung zu kokkolithartiger Absonderung, was zumal bei beginnender Verwitterung deutlicher zum Vorschein tritt. Diese Art der Structur lässt sich in der Rindenregion einer grossen Zahl unsere Basaltberge beobachten; sie kommt sowohl bei den sehr blasigen, wie bei den compacten, dichten oder sehr feinkörnigen Basaltvarietäten vor. Ihre Bildung scheint (wie jene gewisser regelmässiger Absonderungsformen) nur bei einer gewissen, in Bezug auf den Flüssigkeitsgrad der Lava weder allzu raschen noch allzu langsamen Gang der Erstarrung eintreten zu können. Der normal erstarrte Basalt zeigt sie nicht und ähnlich fehlt sie auch an den Schlacken mit freier Erstarrungsoberfläche, wie beispielsweise an den sehr rasch fest gewordenen Blocklava-Schlacken des Gipfels des Szt.-György, während sie in dem darunter folgenden, schwammartigen Theile der Schlackenmütze dieses Berges, so wie in der Uebergangsmasse aus diesem in den tieferen normalen Basalt, sehr schön entwickelt ist.

Grobkörnige Varietäten, welche man als typische Dolorite bezeichnen könnte, ähnlich wie durch die Hauptgemengtheile makroporphyrische Basalte, fehlen oder können doch nur eine sehr aussergewöhnliche Erscheinung in den eruptiven Massen unseres Gebietes bilden, insoferne diese aufgeschlossen erscheinen. Nur der Olivin — der in unseren Basalten stets ziemlich reichlich und gewöhnlich schon in makroskopischen Körnchen eingesprengt ist — ruft eine, zumal in den dichten und sehr feinkörnigen Modificationen mehr hervortretende, makroporphyrische Structur hervor. Pechsteinartige, halbglasige Basaltvarietäten, an denen der reichliche Glasgehalt sich schon äusserlich bemerklich macht, kommen, wie früher erwähnt, als fragmentarische Auswufsproducte in den Tuffen einzelner Ausbruchspuncte ziemlich häufig vor; an dem anstehenden Basalte kenne ich nur an diese sich annähernde Modificationen, deren ziemlich beträchtliche Glasgehalt erst unter dem Mikroskope kenntlich wird; gewiss mögen sie aber auch bei diesem nicht fehlen oder gefehlt haben, wo bei zäheren Fladenlava-Esgüssen deren sehr rasch erstarrte Parthien beobachtbar sind.

Uebersicht der mikroskopischen Beschaffenheit des untersuchten Basaltmateriales

Mikroskopisch analysirt entfaltete das von den verschiedensten Ausbrüchen des Systemes stammende, reichliche Gesteinsmateriale, welches wir in dem ersten Theile unserer Arbeit einer nä-

heren, vergleichenden Untersuchung unter Berücksichtigung des allgemeinen Vorkommens unterzogen hatten, in seinem Detail weit mannigfaltigere petrographische Modificationen dar; dafür traten aber auch die gemeinsamen petrographischen Charaktere und die innigste genetische Verknüpfung der verschiedenen Gesteinsvarietäten und der verschiedenen Gesteinskörper um so prägnanter hervor.

Die untersuchten Gesteinsproben waren von dem Lavaausbruche von 15 einzelnen Vulkanen unseres Systemes entnommen, nämlich: vom Kabhegy, Oláhhegy, Agártető, Haláphegy, Királykő-Feketehegy, Csobáncz, Köveshegy, Kopasztető, Hegyesd, Szt.-György, Halomhegy, Gulács, Badacson, Tikhegy und Szigliget. Bei den 13 erstgenannten Vulkanen stammen die Gesteinsproben von wirklichen Ergussmassen her, die sich als isolirte, pfropfen- oder pilzartige primitive Kuppen über ihre vulkanische Mündung aufthürmen. Die Gesteinsproben vom Tikhegy und Szigliget dagegen rühren von unbedeutenden intrusiven Lavamassen her, die Tuffschichten durchsetzen. Und zwar bildet das Szigliter Gestein eine kleine, gangförmige Durchsetzung zwischen Tuffschichten einer selbständigen kleinen Gruppe von Tuffvulkanen, bei denen die Kratere nach beendeter Eruption offen verblieben. Der Tikhegy dagegen ist ein gemischter Vulkan mit einer ziemlich ansehnlichen, frei aufragenden, plateauförmigen, centralen Basaltmasse, die an ihrer Basis von den Rudimenten des zugehörigen Aschenkegels umgürtet erscheint, und die Gesteinsmasse der Proben bildet da eine den basalen Tuffkranz durchsetzende kleine Apophyse der centralen Ergussmasse, von der sie nur durch eine sehr geringe Entfernung getrennt ist. — In mehreren Fällen (Kabhegy, Feketehegy-Királykő, Szt.-György, Szigliget) waren die Gesteinsproben verschiedenen Puncten der betreffenden Ausbruchsmassen entnommen und zeigten da an den von etwas grösseren Ausbrüchen stammenden Proben sehr augenscheinliche petrographische Differenschon äusserlich, wie auch mikroskopisch untersucht.

Obwohl mineralogisch nur einförmig zusammengesetzt, entfaltete das untersuchte Gesteinsmaterial dennoch ein grösseres, allerdings erst bei einer ganz in das Detail gehenden Vergleichung hervortretendes Interesse, indem es manche petrogenetische Schlüsse mit einem ziemlichen Grad von Zuversicht zu ziehen gestattete. Werfen wir nun einen Ueberblick auf die Ergebnisse dieser Untersuchung.

Alle die untersuchten Gesteine zeigten eine sehr grosse allgemeine Uebereinstimmung ihrer primitiven mikroskopischen

Structur und Zusammensetzung; im Detail ergaben sie in beiden sehr mannigfache Abänderungen; die wesentlicheren dieser Abänderungen bilden aber, conform den variirenden Erstarrungsbedingen, zwischen eng gezogenen Grenzen schwankende Varianten, die am weitesten an den verschiedenen Theilen einer und derselben grösseren Ausbruchsmasse auseinander gehen; sie erscheinen von bestimmten Gesetzmässigkeiten beherrscht und hängen nach ihrer Art und nach ihrem Vorkommen wesentlich mit den ungleichen Erstarrungsbedingungen zusammen, unter denen der successive Erstarrungsprozess der emporgestiegenen Laven, individuell nach den einzelnen Ausbruchsmassen und local nach den einzelnen Theilen derselben variirend, sich vollzog. Gesteinsproben der verschiedenen Ausbrüche, die nach ihrem Vorkommen eine nähere Vergleichung gestatteten und hiernach auf ähnlichere Umstände der Erstarrung zurückschliessen liessen, zeigten auch unter dem Mikroskope verglichen nach ihrer Structur und nach ihrem qualitativen und quantitativen mineralischen Gemenge eine überaus grosse Aehnlichkeit.

Wir konnten als allgemeinstes Ergebniss der angestellten Detailvergleichung mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass der Lava der verschiedenen Vulkane, die durch unser Gesteinsmateriale repräsentirt waren, ein in Rücksicht seiner unflüchtigen Bestandtheile chemisch kaum wesentlich verschiedenes glutflüssiges basaltisches Magma zu Grunde liege. Hinsichtlich des Gehaltes an in der gluthflüssigen Lavamasse gebunden gewesenen Dämpfen waren die Laven chemisch und physikalisch verschieden beschaffen, als sie bei ihrem Aufsteigen und ihrem Ergüsse den an und in der Nähe der Oberfläche herrschenden Erstarrungsbedingungen bei niedrigem Drucke und sehr viel kälterer Umgebung, ausgesetzt waren, was von wesentlichem Einflusse auf die petrographische Ausbildung der erstarrenden Laven, vorzüglich in deren nahe der ursprünglichen Erstarrungsoberfläche gelegenen Theilen war.

Es steht diese grosse materielle Uebereinstimmung unserer Bakonyer Basaltlaven mit dem geschilderten Bau des ganzen Vulkansystemes und der Kürze der Dauer seiner Aufschüttung im innigsten Zusammenhange und sie unterstützen sich gegenseitig.

Alle untersuchten Basaltproben zeigten eine sehr deutliche Mikrofluctualstructur, an welcher eine grössere oder geringere Menge der krystallinisch ausgeschiedenen, primitiven Gemengtheile betheiligt ist. Es bildet diese Structur einen der augenscheinlichsten Beweise, dass unsere Basalte einst in einem gluthflüssigen und fliessenden Zustande sich befanden und bereits während ihres

Strömens eine grössere oder geringere Menge von auskrystallisirten Lavamineralien ausgeschieden enthielten.

Der successive Erstarrungsprozess des basaltischen Magmas begann mit der Ausscheidung krystallinischer Mineralien nach den Gesetzen des Auskrystallisirens von Salzen aus gemischten Lösungen. Er endigte bei allen den Lavaparthien, welche durch unsere Gesteinsproben vertreten erschienen, stets damit, dass ein, je nach den herrschenden Verhältnissen bald grösserer, bald geringerer Antheil des unflüchtigen Magmarückstande als amorphes Glas erstarrte. Diese Glasmasse tritt als zuletzt fest gewordener Gemengtheil, in sehr variirender Menge, bald reichlicher, bald nur ganz zurücktretend, in allen unseren mikroskopisch untersuchten Basaltproben, selbst auch in den äusserlich am meisten normal ausgebildeten, kleinkörnigen, anamesitischen Varietäten auf, in den letzteren in minimalster Menge. Die Mikrostructurverhältnisse lassen ferner ganz allgemein erkennen, dass die Ausscheidung krystallinischer Substanzen aus dem Basaltmagma, oder der Entglasungsprozess anfänglich mehr allmählig und am wenigsten behindert vor sich ging und die Bildung verhältnissmässig grösserer mikroskopischer Kryställchen ermöglichte, und dass dieser Prozess dann — bald durch eine mehr stetige, bald mehr sprungweise, bald in einer früheren, bald wieder in einer späteren Phase des Entglasungsprozesses eingetretene Aenderung der Ausscheidungsbedingungen — mit der Ausscheidung mikroskopisch kleinerer Kryställchen und unvollkommenerer krystallitischer Gebilde endete, wodurch der Uebergang in die, in einer wechselnden Phase erfolgte glasige Erstarrung des Magmarestes vermittelt wurde. Die glasige Erstarrung des Magmarestes ist, z. Th. wenigstens, unzweifelhaft durch den relativ, im Vergleiche zu dem Flüssigkeitszustande des jeweiligen Magmarestes zu raschen Gang der Erstarrung bedingt. Es schliesst dies nicht aus, dass möglicherweise ein geringer Antheil des Glasresiduums überhaupt von der chemischen Beschaffenheit war, dass er eine Gruppirung der Moleküle zu krystallinischen Verbindungen, die stöchiometrische Proportionen voraussetzen, auch bei der denkbar allmähligsten Erstarrung nicht gestattete.

Der Erstarrungsprozess des Lavamagmas geschieht durch Temperatur-Abnahme und durch Entbindung der von dem Magma in vulkanischen Tiefen bei hoher Temperatur und hohem Drucke chemisch gebundenen, als Flussmittel wirksamen und den ganzen Mechanismus des Eruptionsprozesses bedingenden Dämpfe, bei

dampfarmen Fladenlavazustand wesentlich nur durch den ersten Factor, in Folge von Wärmeabgabe an die kältere Umgebung. Beide Bedingungen: partielle oder vollständige Entbindung flüchtiger Bestandtheile und Sinken der Temperatur dadurch und durch Abkühlung an die kälteren Gesteinswände, sind schon in grossen Tiefen und beim Aufsteigen der Lava im vulkanischen Canale zur Region der Oberfläche gegeben.

Bei unseren Bakonyer basaltischen Laven war der Entglasungsprozess höchst wahrscheinlich schon während ihres Aufsteigens im Vulkanschlote mehr oder weniger weit fortgediehen, und als sie sich der Oberfläche näherten, enthielten sie bereits eine grössere oder geringere Menge ausgeschiedener krystallinischer Mineralien in ihrer gluthflüssigen Grundmasse schwimmend eingemengt. Am unmittelbarsten spricht sich dies in der Mikrofluctualstructur derjenigen Gesteinsproben aus, die von intrusiven Basaltmassen (Szigliget, Tikhegy), von winzigen Primitivkuppen (Hegyesd) oder auch von der Rindenmasse des Gipfels der grösseren Basaltkegel (Schlacken vom Szt.-György etc.) stammen; dieselben erschienen alle durch mikrofluctual eingestreute krystallinische Mineralien schon ziemlich entglast, während ihre Masse nach dem Vorkommen theils gar nicht an die Oberfläche ergossen wurde oder doch hier nur einen viel zu geringen Weg zurückgelegt haben konnte, als dass sich währenddem die Erscheinungen ihrer Mikrofluctualstructur hätten ausbilden können.

Das Detail der stets sehr deutlichen Mikrofluctualstructur unserer Gesteinsproben, die so häufig wahrnehmbare Anschoppung kleinerer krystallinischer Gemengtheile um grössere, lassen ganz allgemein entnehmen, dass der flüssige Antheil der Laven in den anfänglichen Phasen der Entglasung in einem Zustande leichter Beweglichkeit, dünnflüssig war. In diesen Anfangsphasen war die Temperatur der Laven hoch, ihr Dampfgehalt grösser, beides Factoren, die ganz allgemein auf eine grössere Beweglichkeit des flüssigen Lavaantheiles hinwirkten und in Folge dessen die Ausscheidung krystallinischer Substanzen aus diesem erleichterten. Indem die Laven in die Region der Oberfläche von niedriger Temperatur und gewöhnlichen Druckverhältnissen gelangten und an diese ergossen wurden, sank ihre Temperatur, sank ihr Dampfgehalt und verringerte sich in Folge dessen der Flüssigkeitsgrad ihrer Grundmasse, ein Umstand der ganz allgemein auf eine grössere Behinderung des Entglasungsprozesses während der schliesslichen Erstarrung der Laven hinwirkte.

Mit der relativ früheren oder späteren Unterbrechung des Entglasungsprozesses durch den relativ zu raschen Gang der Erstarrung hängt ein Theil jener, von gewissen Gesetzmässigkeiten beherrschten, wesentlicheren Schwankungen zusammen, welche das mineralische Gemenge unseres Gesteinsmateriales in Rücksicht der quantitativen und theilweise auch der qualitativen Verhältnisse seiner primitiven Gemengtheile darbietet. Diese gesetzmässigen Mengungsschwankungen gehen mit Structurverschiedenheiten zusammen; sie zeigten sich zwischen den am vollständigsten entglasten, glasärmsten, am deutlichsten krystallinischen, steinartigen Gesteinsstücken der ansehnlicheren Basaltberge einerseits, und jenen Gesteinsproben anderseits, welche, von der Rindenregion derselben oder anderer bedeutenderer Basaltberge oder von kleineren Basaltausbrüchen stammend, durch ihr sehr feinkörniges oder dichtes und dabei häufig mehr-weniger blasiges und schlackiges Gefüge schon äusserlich als unter mehr abnormen Verhältnissen erstarrte Massen gekennzeichnet sind. Die in Rede stehenden Schwankungen offenbaren sich darin, dass bei den letzteren Modificationen die relative Menge der krystallinischen Gemengtheile im Vergleiche zu den ersteren mehr-weniger verringert erscheint auf Kosten des wachsenden Glasgehaltes, während sich zugleich auch die Beschaffenheit des Glasrestes in extremeren Fällen geändert zeigt. Es wurde durch die erwähnte Unterbrechung der Ausscheidungsprozess der, je nach der Mineralspecies verschieden sich verhaltenden, krystallinischen Gemengtheile sehr ungleich betroffen; am wenigsten wurden jene berührt, deren Ausscheidung, nach den gegenseitigen Lagerungsverhältnissen der Gemengtheile geurtheilt, ganz oder ihrer Hauptmasse nach in die anfänglichen Phasen des Entglasungsprozesses des basaltischen Magmas fällt, hierbei ein chemisch so zusammengesetztes Magma verstanden, wie es jenes war, welches unseren Gesteinen zu Grunde lag. Die relative Menge dieser Gemengtheile (für die erzigen Gemengtheile Magnetit und Ilmenit die beider zusammengenommen) zeigte sich an den mehr-weniger abnorm und normal erstarrten Gesteinsproben von verschiedenen Puncten einer und derselben Ausbruchsmasse, oder wenn man derlei Proben verschiedener Ausbruchspuncte vergleicht, ziemlich constant, oder nur wenig schwankend oder variirt nicht im Zusammenhange mit jener Unterbrechung, auf Kosten des Glasgehaltes. Sie variirt dagegen am meisten in Folge der erwähnten Unterbrechung für jene Gemengtheile, die sich nach ihrem paragenetischen Verhalten zu einem wesentlichen Antheile oder

ihrer ganzen Masse nach erst in späten Phasen des Entglasungsprozesses des basaltischen Magmas ausscheiden, wie der Nephelin, dessen Ausscheidung in den extremeren Fällen durch den relativ zu raschen Gang der Erstarrung auf Kosten des wachsenden Glasgehaltes gänzlich verhindert wurde. Gleichzeitig konnte auch das Glasresiduum nicht immer in gleicher Qualität zurückbleiben, was sich zwischen extremeren Fällen schon mikroskopisch durch auffallende Verschiedenheit der Färbung des Glasrestes zu erkennen gibt.

Ein anderer Theil der wesentlichen, gesetzmässigen Schwankungen des primitiven Mineralgemenges unseres Basaltmateriales, das sich gegenseitig ersetzende Auftreten des titanführenden Magneteisens (Iserin) und des rhomboëdrischen Titaneisens (Ilmenit) erlangt ein noch weit höheres Interesse; es beruht sehr wahrscheinlich auf grossen Verschiedenheiten des Druckes, unter welchen der Entglasungsprozess der einzelnen Lavaparthien vor sich ging, wie wir dies bei der Vergleichung der Gesteinsproben vom Gipfel und von der Basis des ungeheuren Basaltkegels des Kabhegy, die in Bezug des Gehaltes an den beiden in Rede stehenden Mineralien entgegengesetzte Extreme darstellen, des Näheren nachzuweisen gesucht und dann in den Verhältnissen der petrographischen Beschaffenheit und des Vorkommens des übrigen Gesteinsmateriales durchaus bestättigt gefunden haben.

Durch ihre mineralische Zusammensetzung gehören unsere Bakonyer Basalte in die Gruppe der Feldspathbasalte Zirkel's, gleich allen bisher näher untersuchten Basaltgesteinen Ungarns und Siebenbürgens; und zwar zeichnen sie sich stets durch einen ziemlich reichlichen Gehalt an Olivin aus, der unter ganz ähnlichen Verhältnissen auftritt, wie der Quarz der Quarztrachyte, Quarzandesite oder der Quarzporphyre der älteren Gesteinsreihen.

Primitiver Mineralbestand.

Als primitive Gemengtheile unseres Gesteinsmateriales ergaben sich nach den mitgetheilten mikroskopischen Analysen die folgenden Mineralien: Augit, Plagioklas, Olivin, titanführendes Magneteisen oder rhomboëdrischer Ilmenit, beide in einander ersetzender Menge, Apatit als untergeordneter Bestandtheil, ferner Nephelin in sehr schwankender, in gewissen Varietäten bis o herabsinkender Menge, dann amorphes Glas, welches als zuletzt erstarrtes Magmaresiduum in allen Gesteinsproben, jedoch in sehr variirender Menge und verschiedener Beschaffenheit auftritt. Hierzu gesellt sich basaltische Hornblende, als localer, ganz untergeordneter, accessorischer Gemengtheil, der nur in den

Gesteinsproben einiger weniger Basaltausbrüche spärlich eingesprengt vorkommt. Unter den primitiven Mineralien muss auch ferner der Picotit aufgeführt werden; er bildet wohl keinen selbständigen Gemengtheil unserer Basalte, indem er ihrem Gesteinsgewebe fehlt, nimmt aber als mikroskopischer Einschluss des Olivins und mancher mikroporphyrischer Augite indirect an ihrer Zusammensetzung in ganz untergeordnetem Maasse Antheil.

Mit Ausnahme des Olivins, und des Amphibols, die nur in makroskopischen Individuen und kleineren Splittern solcher vorkommen, ist das übrige primitive Gemenge unserer Bakonyer Basaltgesteine ein wesentlich mikroskopisches.

Secundär gebildete Mineralien spielen in dem untersuchten Gesteinsmateriale, wie in den Bakonyer Basalten von frischerer Beschaffenheit überhaupt, nur eine sehr untergeordnete Rolle; sie besitzen für die allgemeine petrographische Charakteristik unserer Gesteine keine Wichtigkeit, weshalb wir auch in diesen übersichtlichen Betrachtungen gar nicht näher auf dieselben eingehen wollen.

Plutonische Mineralien (Olivin, Picotit, Amphibol)

Der Olivin, sein noch älterer mikroskopischer Gast, der Picotit, und der Amphibol treten den übrigen Gemengtheilen gegenüber mit fremdartigen Charakteren, als präexistirende Mineralien auf.

Unter ihnen bildet der Olivin einen constanten Gemengtheil unserer Bakonyer Basaltgesteine und nimmt einen wesentlichen Antheil an ihrer Zusammensetzung, tritt aber in ihnen in weit unregelmässigerer Vertheilung auf, als die übrigen mikroskopischen Gemengtheile Er erscheint in frei ausgebildeten, aber durch nachträgliche, mechanische und chemische Angriffe stets stark abgerundeten, oft sackförmig angeätzten, roh begrenzten und häufig fragmentarischen, makroskopischen Kryställchen, ferner in Körnern und Splittern auf, welche oft deutlich als Fragmente von derlei grösseren Kryställchen sich erkennen lassen. Die Grösse der Olivinindividuen übersteigt nur selten 2—3 mm. Zuweilen liegen noch die Theile eines zertrümmerten, grösseren Krystalles so nahe beisammen, dass der Augenschein ihre Zusammengehörigkeit sehr klar entnehmen lässt. Die frischen Parthien des Olivins sind im Dünnschliffe fast wasserhell, mit einem leichten Stich in's Grünliche oder Gelbliche; sie polarisiren sehr lebhaft. Dem Angriffe der Atmosphärilien unter allen Gemengtheilen am leichtesten unterliegend, zeigen jedoch seine Durchschnitte fast stets sich in der bekannten Weise, bald nur unmittelbar längs des äusseren Umfanges und längs innerer Klüfte, bald weiter in das Innere der

Masse fortgeschritten, zunächst zu grünlicher, serpentinartiger Substanz und, bei einer weiteren Phase der Umbildung, zu brauner, limonitischer Masse umgewandelt. An manchen Olivindurchschnitten liess sich ein schaliger Krystallbau aus optisch und in ihrer Verwitterungsfähigkeit sich etwas verschieden verhaltenden Schichten ganz unzweifelhaft erkennen. Interpositionen führt der Olivin nur in geringer Menge, jedoch sehr constant und von mannigfaltiger Art; es sind die gewöhnlichen Einschlüsse des Olivins basaltischer Gesteine, nämlich: Picotit, gewöhnlich bräunlich gefärbte Glasporen, häufig mit Dampfporen versehen und durch mancherlei krystallinische Einschlüsse, wie Mikrolitchen, opake Pünctchen oder trichitische Nädelchen, Picotitkryställchen, selbst etwas entglast; ferner gewahrt man nicht selten in den Olivinen Staubwölkchen, die aus einem Schwarme mässig gerandeter und vielleicht mit Flüssigkeit erfüllter Poren bestehen.

Amphibol fand sich unter dem untersuchten Gesteinsmateriale nur in den Proben zweier Basaltvorkommnisse und auch in diesen nur sehr spärlich eingesprengt vor, nämlich in dem Gesteine vom Köveshegy und vom Kopasztető. Beide Vorkommnisse gehören einer Region des Vulkansystemes an, wo auch in den Tuffen mitunter Amphiboleinschlüsse aufgefunden worden sind, wie in dem Tuffkranze des Kopasztető und in jenem des Királykő-Feketehegy. Wie der Olivin, tritt auch der Amphibol nur in mikroskopischen, sehr auffallend erodirten, roh umgrenzten Krystallen und kleineren Splittern von derlei Krystallen eingesprengt auf. Er gehört der gemeinen oder basaltischen Hornblende an und ist nach ∞P sehr vollkommen spaltbar und in dickeren Schichten schwarz gefärbt; im Dünnschliffe erscheint er gelblichbraun und zeigt, mit einem Nicol geprüft, lebhaften Pleochroismus.

Picotit tritt als mikroskopischer Einschluss des Olivins sehr gewöhnlich auf, zumeist in winzigen, scharf ausgebildeten, combinirten oktaëdrischen Kryställchen, die in dickeren Schichten opak, bei sehr geringer Dicke bräunlich bis schmutzig olivingrün durchsichtig erscheinen; ihren Umrissen scheint die Combination O; mOm; ∞O zu Grunde zu liegen. In einigen Fällen (Gestein vom Agártető, Csobáncz, Köveshegy) fand sich das Mineral in identischer Ausbildung ausserdem auch als sporadischer Einschluss in einzelnen mikroporphyrischen Angitkryställchen vor, so wie solche mit stets sehr starken Erosionsspuren in mehreren unserer Gesteine auftreten. Sonst konnte ich den Picotit weder in dem übrigen Ge-

menge unserer Basalte, noch als selbständigen Gemengtheil derselben mit Sicherheit entdecken.

Theoretische Betrachtungen.

Die Bildung der eben betrachteten drei Minerale musste unbedingt unter wesentlich anderen Umständen erfolgt sein, wie jene der umgebenden Gemengtheile. Aber angesichts ihres in den basaltischen Gesteinen der verschiedensten Zonen und verschiedener geologischer Zeiten sich in ganz ähnlicher Weise wiederholenden Auftretens, kann ihrem Vorkommen in diesen Gesteinen keine zufällige Ursache zu Grunde liegen. Man kann sie da kaum anders, wie als normale Ausscheidungsproducte desselben vulkanischen Magma's deuten, welches die sie beherbergenden Gesteinsmassen geliefert hat. Diese fraglichen Minerale sind gewissermassen plutonische Producte in vulkanischen Gesteinen. Ihre Ausscheidung erfolgte wahrscheinlich noch in dem Magma des gemeinsamen vulkanischen Hauptheerdes des Systemes, ehe sich dieses Magma in Einzeleruptionen verzweigt hatte, in grosser Tiefe, bei sehr hoher Temperatur und hohem Drucke, wo in ausgedehnten Regionen sehr ähnliche Erstarrungsbedingungen herrschten und wo bei einer sehr allmähligen Aenderung dieser Erstarrungsbedingungen die Bildung grösserer Krystalle möglich war. Sie schieden sich dort in bestimmten Regionen aus, als die bei der dort herrschenden chemischen Zusammensetzung des Magmas unter den obwaltenden, jedenfalls sehr hohen Druck- und Temperaturverhältnissen schwerst löslichen Verbindungen.

Bei diesem, in ausgedehnten Regionen des Magmas während langer Zeiträume fast stetig fortgesetzten Zustande sehr allmähliger Ausscheidung starrer Verbindungen musste die chemische Zusammensetzung des in jenen Regionen jeweilig flüssig gebliebenen Magmarestes auch in Rücksicht seiner unflüchtigen Bestandtheile gegen anfänglich sich wesentlich ändern, sobald die chemischen Bestandtheile nicht gerade in dem nämlichen Mengungsverhältnisse in starren Verbindungen ausgeschieden wurden, als sie in dem Magma enthalten waren. Gleichzeitig konnte durch die Schwerkraft eine regionale Wanderung oder mechanische Aussaigerung der krystallinisch ausgeschiedenen Mineralien nach ihrem specifischen Gewichte bewirkt werden, begünstigt durch eine grössere Dünnflüssigkeit des Magmas in Folge der hohen Temperatur und des hohen Dampfgehaltes. Mineralien, welche bei den herrschenden Druck- und Temperaturverhältnissen ein geringeres specifisches Gewicht besassen, als die gluthflüssige Mutterlauge, waren bestrebt in höhere Regionen des Magma's zu

steigeu, solche von höherem Eigengewichte dagegen nach tieferen Regionen zu sinken; und sie mussten diesem Bestreben Folge leisten, sobald dieses im Stande war die Wiederstände zu überwinden, welche die mehr bewegliche oder mehr zähe Beschaffenheit der gluthflüssigen Mutterlauge der Ortsveränderung der starren Theilchen entgegenstellte. Damit aber solche, bei gewissen, sehr wahrscheinlichen Voraussetzungen nothwendig eintretende Vorgänge sich zu wesentlicheren, regionalen Mischungsveränderungen steigern können sind natürlich lange geologische Zeiträume erforderlich, bei den Verhältnissen, wie sie für eruptive Gesteinsmagmen überhaupt vorausgesetzt werden können.

Die sich aussaigernden, starren Kryställchen konnten, namentlich wenn sie in tiefere Regionen sanken, von dem flüssigen Magmaantheil wieder mehr oder weniger resorbirt werden, oder konnten in ihrer neuen Umgebung weiter wachsen, sobald der flüssige Magmaantheil dort überhaupt noch fähig war ihre Substanz auszuscheiden.

Diffusion und Massenströmungen in dem in verschiedenen Regionen chemisch und physikalisch ungleich beschaffenen flüssigen Antheile des vulkanischen Magma's, mussten bestrebt sein wieder eine gleichförmige Mischung des letzteren zu bewirken und wirkten alterirend auf den Aussaigerungsvorgang ein. Wo aber der flüssige Magmaantheil einige Zähigkeit erreicht hatte, konnten sie selbst in sehr langen Zeiträumen keinen sehr wesentlichen Effect erzielen.

Im Allgemeinen mussten derlei regionale Aussaigerungsvorgänge auf eine Anreicherung der oberen Regionen des vulkanischen Magma's an den specifisch leichteren unter den schwerstlöslichen Ausscheidungsproducten des anfänglichen Magma's, und auf eine Anreicherung der tieferen Regionen an den specifisch schwereren dieser Verbindungen hinwirken. Die Massen der ersteren Regionen werden für gewöhnliche Fälle die Eruptionen eröffnen, während die tieferen Regionen gewöhnlich erst bei einer durch längere Zeiträume fortgesetzten Eruptionsthätigkeit emporsteigen werden, oder auch anfänglich, wenn die oberen Regionen des vulkanischen Heerdes bereits in der Tiefe zu festen Gesteinsmassen erstarrt sind.

Das Verhältniss, wonach in den grossen Eruptionsgebieten verschiedener Zonen und verschiedener Zeiten, sobald die eruptive Thätigkeit durch längere Zeit fortdauerte, stets in ihrem spec.

Gewichte und in ihrem chemischen und mineralogischen Gemenge wesentlich verschiedene Gesteinsmassen ausgebrochen sind; die gesetzmässigen Beziehungen die da zwischen der chronologischen Folge und dem specifischen Gewichte und der chemischen und mineralischen Zusammensetzung der materiell ungleichen Eruptivmassen unleugenbar herrschen, wenn sie sich auch in der Natur zu sehr mannigfaltigen und complicirten Resultaten und scheinbaren Anomalien zusammensetzen: alle diese Beziehungen dürften ihren Grund am Wahrscheinlichsten in dem Statthaben solcher regionaler Entmischungsvorgänge finden, Vorgänge, deren Grundidee in der Durocher'schen Aussaigerungshypothese keimt.

Bei unserem Bakonyer Vulkansysteme, wo die Eruptionsthätigkeit nur eine relativ sehr kurze Zeit angehalten hat, stammen die Basaltmassen aus einer Region des vulkanischen Hauptheerdes des Systemes, wo die Masse eine sehr ähnliche Beschaffenheit besass; die Verzweigung des Magma's auf dem durch die vulkanischen Erschütterungen aufgerüttelten und erweiterten Rupturnetze und dessen Ausbruch in Vulkanen geschah dann in zu kurzer Zeit, als dass währenddem durch regionale Aussaigerungsvorgänge wesentlicher verschiedene Lavaergüsse entstehen hätten können.

Allein die Olivinfelseinschlüsse; der Gehalt des Olivins an Picotit, der dem umgebenden Basaltgemenge fehlt; das vereinzelte Auftreten des Amphibols; die von den umgebenden krystallinischen Erstarrungsgemengtheilen ganz abweichende und von dem localen Erstarrungsgange des umschliessenden Gesteinsgemenges ganz unabhängigen, ansehnlichen, individuellen Dimensionen des basaltischen Olivins und Amphibols; die sehr auffallenden Spuren erlittener Abreibung, Anätzung und Zertrümmerung, welche die Form dieser beiden Gemengtheile stets verräth und welche auf einen langen Transport in der aufsteigenden Lava hinweisen: alles dies sind Spuren, die dafür sprechen, dass derlei plutonische regionale Krystallausscheidungs- und Aussaigerungsvorgänge in dem vulkanischen Magma des gemeinsamen Hauptheerdes des Systemes vor sich gegangen seien während langer Zeiträume, die dem Beginne der eruptiven Thätigkeit vorausgingen.

Der Vorgang des Aufsteigens und Ausfliessens der mit vorher und während des Strömens ausgeschiedenen Kryställchen von verschiedenem specif. Gewichte und ungleicher Grösse mehr oder weniger erfüllten Lava musste ebenfalls auf eine Veränderung des Lavagemenges hinwirken, sobald der Flüssigkeitsgrad des flüssigen Magmaantheiles eine merkliche relative Verschiebung der starren

Theilchen in der gebotenen Zeit gestattete. Im Allgemeinen kann man erwarten, die ausgeschiedenen Kryställchen umso weniger in ihrer ursprünglichen Umgebung und umso ungleichförmiger im Gesteinsgemenge vertheilt anzutreffen, je früher sie sich ausgeschieden hatten, je mehr ihr specif. Gewicht von jenem ihres Ausscheidungsmediums abwich und je dünner flüssig dieses war.

Der Amphibol stellt ein weiteres genetisches Verbindungsglied unserer Bakonyer Basalte mit den saureren, trachytischen Gesteinen des tertiären ungarischen vulkanischen Systemes her, die in früheren geologischen Epochen, z. Th. an den nämlichen grossen Bodenfracturen ausbrachen, die dem ungarischen Mittelgebirge und unserem Bakonyer basaltischen Vulkansysteme zu Grunde liegen. Der Olivin und Picotit verknüpfen unsere Gesteine mit dem ganz basischen, magnesiareichen Olivinfels, der gar nicht zu selbständiger Eruption kam, in plutonischen Regionen aus dem basaltischen Magma sich aussaigerte und von dessen Existenz in grossen Bodentiefen nur die in den Tuffen und im massigen Basalte eingeschlossenen Olivinfelsstücke uns Kunde geben.

Man kann in dem Amphibol einen Zeugen eines früheren, saurereren, trachytischen Zustandes des gemeinsamen Magmas unseres vulkanischen Systemes erblicken; er scheint noch aus jener Phase der Beschaffenheit des Magmas herzurühren und dürfte das allerälteste uns bekannte Ausscheidungsproduct in unseren Basalten sein. Er tritt daher auch am allerregellosesten in dem basaltischen Materiale, local, ganz sporadisch und scheinbar ganz zufällig auf, erreicht die grössten Dimensionen und umschliesst noch keinen Picotit und keinen Olivin. Diese beiden letzteren Minerale gehören einer späteren Phase des plutonischen Entglasungsprozesses des vulkanischen Magmas des Hauptheerdes an, als sich dieses Magma durch Entmischung in ausgedehnten Regionen basischer und magnesiareicher gestaltet hatte. Die Formenverhältnisse des basaltischen Olivines und namentlich seines noch älteren Gastes, des Picotites, weisen auf eine räumlich unbehinderte Krystallbildung hin; diese Minerale mussten sich — wenigstens ganz vorherrschend — in frei in dem Magma schwebenden Kryställchen und Krystallgruppen ausgeschieden haben, und die Regellosigkeiten der Körnerform des ersteren lassen sich in dem Dünnschliffe sehr häufig augenscheinlich als durch nachträgliche Abreibung, Anätzung und Zertrümmerung ursprünglich wohl ausgebildeter Kryställchen hervorgebrachte Formänderungen erkennen. Zweifellos besteht zwischen dem basaltischen Olivin und den Olivinen der Olivinfelsein-

schlüsse ein höchst inniger genetischer Zusammenhang. Aber es herrscht darin zwischen beiden ein augenfälliger formaler Unterschied, dass die Olivine der mir aus unserem Gebiete vorliegenden Olivinfelsbruchstücke stets in ihrer gesetzlichen Formausbildung durch benachbarte Individuen ringsum behinderte, wirkliche Körner darstellen. Es spricht diese Thatsache neben anderen, noch gewichtiger Beziehungen dagegen, den Zusammenhang in der Weise zu deuten, dass man den Olivinfels als die Quelle des basaltischen Olivines betrachtet, indem man den basaltischen Olivin als ein Umschmelzungsresiduum von Olivinfels auffasst; in einiger Allgemeinheit wenigstens ist eine solche Deutung gewiss unzulässig.

Der Olivin nimmt bei allen unseren Bakonyer Basaltgesteinen stets einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung ihres Mineralgemenges; er tritt in den untersuchten Gesteinsproben der verschiedensten Ausbruchspuncte stets in sehr übereinstimmender Beschaffenheit, von den übrigen Basaltgemengtheilen in seiner Formausbildung gar nicht behindert, mit den gleichen, eigenthümlichen Einschlüssen, in den nämlichen angefressenen und abgeriebenen Krystallen und Krystallsplittern auf, deren individuelle Maassverhältnisse jene der krystallinischen Gemengtheile der umgebenden Grundmasse bedeutend überragen, dagegen an den verschiedenen Eruptionspuncten unter sich ziemlich gleichförmig erscheinen. Es macht dies wahrscheinlich, dass ausgedehnte Regionen des vulkanischen Haupttheerdes, deren Masse dann in den Vulkanen ausbrach, vor dem Beginne der Eruptionen mit in dem basaltischen Magma schwimmenden Olivinkryställchen reichlich erfüllt gewesen seien, und es scheint, dass die Ausscheidung der Olivinsubstanz aus der Masse jener Regionen bereits beendet war, als die eruptive Thätigkeit begann.

Eigentliche Lavamineralien.

Die übrigen primitiven krystallinischen Gemengtheile treten erst unter dem Mikroskope bestimmbar hervor. Es sind dies Erstarrungsproducte, die sich in ihrer ganzen Menge oder doch grösstheilig erst nach dem Beginne der eruptiven Thätigkeit, während und nach der Differenzirung des Magmas in Einzeleruptionen, bei rascherer Aenderung der Erstarrungsbedingungen ausgeschieden haben. Sie treten in gleichförmigerer Vertheilung im Gesteinsgewebe auf, und ihr qualitatives und quantitatives Auftreten zeigte sich an dem untersuchten Gesteinsmateriale im Zusammenhange stehend mit dem Vorkommen der einzelnen Gesteinskörper und mit diesem von bestimmten Gesetzmässigkeiten beherrschten Variationen unterworfen.

Apatit.

Der Apatit schliesst sich in Rücksicht seines relativen Alters und seiner verhältnissmässig noch sehr ungleichförmigen Vertheilung im Gesteinsgewebe, zunächst an die vorbetrachteten plutonischen Mineralien an. Er fand sich in geringer Menge in den Dünnschliffen der Mehrzahl der untersuchten Basaltproben und unter diesen in allen äusserlich deutlicher krystallinischen Gesteinsvarietäten vor; er tritt in ganz frischen, farblosen, scharf begrenzten, langen, hexagonalen Säulchen und mikrolitischen Nädelchen, wie gewöhnlich, an verschiedenen Stellen eines und desselben Dünnschliffes sehr ungleichförmig vertheilt auf. In den mehr normal, anamesitisch ausgebildeten Gesteinsgemengen sind auch die Apatitindividuen vorherrschend grösser, als in den sehr feinkörnigen oder ganz dicht erscheinenden Gesteinsproben. In den Dünnschliffen der Gesteinsproben einer ziemlichen Anzahl von Basaltlocalitäten (Kopasztető, Köveshegy, Hegyesd, Halomhegy, Szigliget, Schlacken vom Gipfel des Szt.-György) konnte ich gar keinen Apatit auffinden; wiewohl die betreffenden Gesteinsproben alle abnorm ausgebildete, sehr feinkörnige oder dichte Basaltvarietäten darstellen, möchte ich die Nichtauffindung des Minerales in ihren untersuchten Dünnschliffen doch zufälligen Ursachen zuschreiben, in Anbetracht, dass bei der regellosen Vertheilung und dem untergeordneten Auftreten des Apatites in dem übrigen Gesteinsmateriale, die untersuchten Dünnschliffe verhältnissmässig zu geringe Gesteinsparthien repräsentiren. Der Apatit durchbohrt alle wesentlichen Gemengtheile, mit Ausnahme des Olivins, gegen welchen ein ähnliches Verhältniss nicht constatirt werden konnte. Interpositionen enthält er nur höchst selten; ich konnte darinen nur hin und wieder Gasporen sowie braune Glaseinschlüsse, zuweilen mit Gasporen, beobachten; gewöhnlich sind diese Einschlüsse längs der Hauptaxe angeordnet. Der Apatit schied sich, nach seinen Lagerverhältnissen gegen die übrigen Gemengtheile geurtheilt, stets in den anfänglichen Phasen des Entglasungsprozesses unserer Basaltlaven aus, und er bildet den nach dem Olivin ältesten Gemengtheil in ihnen; nachdem er zugleich nur in sehr geringer Menge in dem Basaltgemenge auftritt, verhält er sich wie eine Substanz, die schon bei sehr hoher Temperatur und den verschiedenen Druckverhältnissen, wie sie in den anfänglichen Phasen des Entglasungsprozesses unserer Laven herrschten, in dem basaltischen Magma fast gänzlich unlöslich wird. Gesetzmässige Unterschiede in dem quantitativen Auftreten des, überhaupt nur als sehr untergeordneter Bestandtheil figurirenden Minerales, konnten bei der

mikroskopischen Vergleichung der Dünnschliffe der untersuchten Gesteinsproben nicht erkannt werden.

Magnetit (Iserin) und Ilmenit.

Titanführender Magnetit und rhomboedrischer Ilmenit nehmen als erzige Gemengtheile zusammen betrachtet stets einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung unserer Basaltgesteine; einzeln genommen treten sie in dem Gesteinsmateriale verschiedener Gesteinskörper, sowie verschiedener Regionen eines und desselben grösseren Gesteinsergusses, in sehr variirender Menge, aber hierin von sehr bestimmten Gesetzmässigkeiten beherrscht, auf; sie ersetzen sich in den durch sie bestimmten Mengungsvarietäten in der Weise, dass die an Magnetit reichen Gesteinsproben keinen oder nur spurenhaften Ilmenit führen und umgekehrt; Mischlingsgesteine bilden Verbindungsglieder zwischen beiden Extremen. — Diese Erz-Gemengtheile bestimmen durch die verschiedene Grössenausbildung und relative Menge ihrer Individuen, in Verbindung mit dem Augite, die Unterschiede in der ursprünglichen, helleren oder dunkleren allgemeinen Gesteinsfärbung der mehr oder weniger deutlich krystallinischen Basaltabänderungen. In den am deutlichsten krystallinischen, helleren, typisch anamesitischen Varietäten — die an unserem Gesteinsmateriale meist durch einen ganz dominirenden Ilmenitgehalt sich auszeichnen, jedoch auch bei vorherrschendem Magnetitgehalte vorkommen, wie an dem untersuchten Gesteine von der oberen Region des Badacson — ist der Erz-Gemengtheil in spärlicheren aber vorherrschend mikroskopisch etwas grösseren Individuen concentrirt; in den ganz dichten aphanitischen Abänderungen dagegen — die an unserem Materiale alle ausschliesslichen oder ganz vorherrschenden Magnetitgehalt zeigen — ist dieser in sehr zahlreichen aber vorherrschend mikroskopisch sehr kleinen Individuen ausgeschieden; ein ähnliches Verhältniss herrscht gleichzeitig auch in Bezug des zweiten, färbenden Gemengtheiles, des Augites.

Der Magnetit tritt hauptsächlich in kleinen Körnern auf, deren Grösse an einem und demselben Dünnschliffe gewöhnlich von einigen mm. bis zu winzigen Pünctchen herabsinkt; sie bilden zumeist wohl ausgebildete, kleine, oktaëdrische Kryställchen, seltener unregelmässigere und gewöhnlich schon etwas grössere, wirkliche Körner; ausserdem kommt der Magnetit häufig in verschiedenen, unvollkommenen krystallitischen Pünctchen und trichitischen Gestalten vor; diese letzteren finden sich namentlich in den glasreicheren Varietäten reichlicher vor; sie bilden häufig nach drei aufeinander senkrechten Axen verbundene, gestrickte Aggregate,

besonders schön in der glasreichen Fladenlava des Hegyesd und des Szigliget. Der Magnetit bleibt auch in seinen dünnsten Formen unter dem Mikroskope vollkommen opak; er erscheint öfter, zumal in den etwas angegriffenen Gesteinen, von Limonitflecken oder derlei Höfchen umgeben. — Der Magnetit ist Ti-führend; bei einer qualitativen chemischen Prüfung auf nassem Wege ergab das Gipfelgestein des Kabhegy, dessen erziger Gemengtheil fast ausschliesslich Magnetitumrisse zeigt, eine ebenso intensive Ti-Reaction, wie das an der Basis des Berges, im Öcser Steinbruche anstehende Gestein, dessen erziger Gemengtheil hauptsächlich aus Ilmenit besteht.

Der Ilmenit bildet sehr dünne, hexagonale, gewöhnlich sehr stark ausgelappte und eingekerbte Blättchen, die in ihrer Raumausfüllung sehr gewöhnlich durch ringsum oder theilweise umschlossene andere Mineralien, namentlich durch Augit, Plagioklas, Olivin oder durch den spärlicher auftretenden Apatit mehr oder weniger behindert erscheinen. Nicht selten tritt er in krystallitischen Gebilden von lamellarem Typus ohne krystallographischer Begrenzung, in winzigen Flimmerchen und länglichen, schmalen, trichitischen Streifchen auf; die letzteren sind zuweilen zu Büscheln gruppirt, an denen mitunter eine Anordnung nach einem hexagonalen Axensysteme zu bemerken ist (Tikhegyer Gestein). — Der Ilmenit besitzt entschieden ein weit geringeres Absorbtionsvermögen für das Licht als der Magnetit, was ein sehr gutes Merkmal abgibt um beide Minerale, wo sie in sehr dünnen Individuen ausgebildet sind, mikroskopisch zu unterscheiden. In etwas dickeren Schichten erscheint der Ilmenit vollkommen opak; aber seine Lamellen, und zwar darunter gerade die am vollkommensten ausgebildeten, mit sehr scharf hexagonalem Umrisse, sind nicht selten, und seine krystallitischen Flimmerchen und Trichite sind gewöhnlich so überaus dünn, dass sie im Dünnschliffe unter dem Mikroskope, bei nicht gerade senkrechter Stellung durchsichtig werden, und zwar mit sehr charakteristischer, je nach der Dicke der Schichte dunklerer oder hellerer nelkenbrauner Farbe. Diese durchsichtigen Lamellen verhalten sich im polarisirten Lichte als optisch einaxige Körper; sie zeigen keinen merklichen Dichroismus. — Die mikrofluctuale Anordnung das Ilmenites ist stets sehr deutlich zu beobachten.

Nach ihrer Lagerung verhalten sich die beiden erzigen Gemengtheile zu den beiden krystallinischen Hauptgemengtheilen unserer Basaltgesteine, dem Augit und dem Plagioklas, wesentlich verschieden; beide Erz-Gemengtheile haben sich unter wesentlich verschiedenen Erstarrungsbedingungen gebildet, und ihr paragene-



tisches Verhalten kann nur nach den durch sie gebildeten Mengungsvarietäten gesondert gehalten in Vergleichung gezogen werden.

Nach den gelegentlich der Detail-Untersuchungen mitgetheilten Beobachtungen über das paragenetische Verhalten schied sich der Magnetit in den magnetitreichen Basaltvarietäten seiner Hauptmenge nach ziemlich frühzeitig aus, jedoch später als der Olivin und auch später als die Hauptmenge des Apatites. Der Fall der Lagerung, wo der Augenschein sehr klar zeigt, dass sich ein Magnetitindividuum an einem schon fertig gebildeten Olivin oder Apatit ausschied, kommt häufig vor, während ich das umgekehrte Lagerungsverhältniss mit Sicherheit nicht beobachten konnte. Dagegen schied sich die Hauptmasse des Magnetites früher aus, wie die Hauptmasse des mit vorkommenden Augites und Plagioklases; von diesen umschliesst der erstere sehr häufig, der letztere nicht selten Magnetitindividuen vollkommen oder partiell; umgekehrt konnten von Magnetit vollkommen umschlossener Augit oder Plagioklas gar nicht, Einragungen der letzteren in die Masse des ersteren oder überhaupt auf Augit oder Plagioklas aufgewachsene Magnetitindividuen nur in sehr viel geringerer Menge beobachtet werden, als die erstgenannten Fälle der gegenseitigen Lagerung. Dass aber die Magnetitausscheidung noch thatsächlich mit jener des Augites und Plagioklases, theilweise wenigstens, zusammenfalle, und dass nur von einer paragenetischen Folge dieser Gemengtheile die Rede sein kann, wenn man ihre Hauptmasse in das Auge fasst, dies beweist das unleugenbare Vorkommen der letzterwähnten Fälle der Lagerung ganz unzweifelhaft; namentlich zeigten sich in den glasreicheren unserer untersuchten Magnetitbasalte die in diesen Abänderungen reichlich anftretenden Magnetittrichite gar nicht so selten auf die Aussenfläche von schon fertig gebildeten Augit- und Plagioklaskrystallen aufgewachsen. Die an Glas- und Magnetittrichiten reichsten dieser Basaltvarietäten, nämlich die Gesteinsproben der typischen Fladenlava des Hegyesd und Szigliget bestättigten das erwähnte Ausscheidungsverhältniss noch durch weitere Beweise. Diese Gesteinsmassen stiegen — wie wir dies seiner Zeit näher dargelegt haben — in dem Zustande sehr dampfarmer, zäher Fladenlaven an die Oberfläche und erstarrten hier in einer sehr kleinen Masse; es zeigte sich daher auch bei beiden der während des Aufsteigens bis zu einem bestimmten Grade gediehene Entglasungsprozess der Lava durch den verhältnissmässig zu raschen Gang der schliesslichen Erstarrung in einer ganz besonders frühen Phase unterbrochen; die Lava erstarrte dem zu Folge mit



einer ausnehmend reichlichen Glasbasis, die ihrerseits zugleich ganz entschieden eine dunklere braune Färbung aufwies, als die ausgeschiedenen Augitkryställchen; sie gestattete zu schliessen, dass hier in Folge des relativ zu raschen Ganges der schliesslichen Erstarrung ein Theil der Substanz der sehr stark färbenden erzigen Gemengtheile, der sonst, bei vollkommenerer Entglasung, unter den herrschenden Umständen in der Gestalt von Magnetit sich ausgeschieden hätte, in dem glasigen Magmareste, mechanisch unausgeschieden, erstarrte. Trotzdem, dass daher hier die Maenetitausscheidung nicht vollkommen beendigt wurde, enthalten dennoch beide Gesteine, ausser Olivin und Magnetit, schon ziemlich viele Augitsäulchen und Plagioklasleistchen ausgeschieden, wiewohl diese beiden letzteren Gemengtheile hier in viel geringerer Menge auftreten, wie in unseren vollkommener entglasten Bakonyer Basaltvarietäten.

Die Ausscheidung des Magnetites hat bei unseren untersuchten Basaltgesteinen eben nur in solchen extremen Fällen durch den verhältnissmässig zu raschen Gang der schliesslichen Erstarrung eine merklichere Unterbrechung erlitten; bei unseren übrigen, mehr-weniger abnorm erstarrten, aber schon vollkommener entglasten Magnetitbasalten war eiu ähnliches Verhältniss nicht wahrnehmbar; diese Varietäten zeigten sämmtlich unter dem Mikroskope einen farblosen oder nur äusserst schwach in das Bräunliche spielenden Glasrest, während zugleich der Gehalt an ausgeschiedenem Augit nicht nachweisbar, der an ausgeschiedenem Plagioklas jedoch sehr auffallend und jener des noch späteren Nephelins noch viel auffallender verringert erschien im Vergleiche zu den vollkommener entglasten Normalbasalten. Dieser Umstand steht ebenfalls im Einklange mit der obigen Folgerung in Bezug auf die in einer frühen Erstarrungsphase erfolgte Ausscheidung der Hauptmasse des Magnetites unserer Magnetitbasalte und bekräftiget, dass bei diesen Abänderungen die Hauptmenge des Magnetites mindestens früher ankrystallisirt war, als ein wesentlicher Antheil der ausgeschiedenen Plagioklasmasse und ein noch grösserer Antheil der ausgeschiedenen Nephelinmasse bei vollkommenerer Entglasung.

Ein ganz entgegengesetztes paragenetisches Verhalten in Bezug auf den Augit und Plagioklas zeigt der Ilmenit der ilmenitreichen Varietäten unseres Basaltmateriales. Vorherrschenden Ilmenitgehalt fand ich überhaupt nur bei den schon vollständiger entglasten, anamesitischen Varietäten unseres Gesteinsmateriales. Die mikroskopischen Lagerungsverhältnisse dieser Ilmenitbasalte zeigten ganz übereinstimmend, dass ein grosser Theil des Augit- und

Plagioklasgehaltes sich früher ausgeschieden habe, als die Hauptmasse des mitvorkommenden Ilmenites; indessen scheint die Bildung der letzteren Substanz schon frühzeitig begonnen zu haben.

In Bezug auf den Ilmenit- und Magnetitgehalt bieten unsere Bakonyer Feldspathbasalte denselben Unterschied dar, der Sandberger veranlasste, die durch ausschliesslichen oder vorherrschenden Ilmenitgehalt charakterisirten und gewöhnlich mit einer deutlicher krystallinischen, anamesitischen oder doleritischen Structur gepaarten Glieder der Basaltfamilie als Dolerite von den Basalten im engeren Sinne zu trennen, welch' letztere die überwiegend Magnetit führenden und häufig aphanitisch ausgebildeten Glieder der in Rede stehenden Gesteinsfamilie umfasst; ein Unterschied, der auch bei basaltischen Gemengen vortertiärer eruptiver Gesteinsreihen nachgewiesen wurde. Der Unterschied ist wichtig und muss petrographisch festgehalten werden, indem er auf wesentlich verschiedenen Bildungsumständen der betreffenden Gesteine beruht.

Der Unterschied kann in manchen Gebieten auch mit geologischen, zeitlichen Unterschieden Hand in Hand gehen. Allgemeiner gilt aber dies ganz entschieden nicht, denn bei unseren Bakonyer Basalten zeigt er sich zwischen den verschiedenen Theilen einer und derselben grösseren Ergussmasse, und zwar vielfach sich wiederholend, darunter bei so entfernt von einander liegenden Basaltbergen, dass für diese ein einst bestandener oberflächlicher Zusammenhang schon von vorneherein absolut nicht vorausgesetzt werden kann, umso weniger, als die Natur aller dieser Berge als selbständige Lavaergüsse durch eine ganze Reihe einander unterstützender Thatsachen und Analogien auf das Unzweifelhafteste erwiesen wird.

Ausschliesslichen oder vorherrschenden Magnetitgehalt zeigten alle Gesteinsproben, welche kleinen selbständigen Ausbruchsmassen oder der oberen Region der grösseren Basaltberge entnommen waren. Diese Gesteine erwiesen sich meist schon äusserlich als mehr abnorm erstarrte Producte, durch ihre sehr feinkörnige bis ganz dicht aphanitische, compacte bis in verschiedenem Grade blasige Structur; doch auch normal gebildete, vollkommener entglaste, kleinkörnige, anamesitische Gesteinsgemenge erwiesen sich unter dem Mikroskope als Magnetitbasalt, wie die untersuchten Gesteinsproben vom oberen Theile des Badacson, die aus der inneren Masse dieses mächtigen Basaltkegels stammen. Vorherrschenden Ilmenit bei verschwindendem Magnetitgehalte dagegen fanden wir nur bei den Gesteinsproben von den unteren Theilen mächtigerer Basaltberge;

diese stellten alle normalen, kleinkörnigen, vollständiger entglasten, anamesitischen Basalt dar. Als zwischen den beiden extremen Varietäten liegendes Mischlingsgestein ergaben sich die vom Tikhegy untersuchten Gesteinsproben; diese führen, neben wohl überwiegendem Magneteisen, ziemlich viel Ilmenit; von einer kleinen, basalen Apophyse eines ziemlich ansehnlichen Basaltplateaus herstammend, repräsentiren sie auch in Rücksicht ihres Vorkommens einen mittleren Fall.

Nach den mitgetheilten Untersuchungen erwiesen sich als Ilmenitbasalte die Gesteinsproben von den in der nachfolgenden tabellarischen Zusammenstellung in der ersten Colonne, als Magnetitbasalte von jenen in der letzten Colonne und als Mischlingsgesteine von den in der mittleren Colonne angeführten Fundstellen.

Ilmenitbasalt	*Mischlingsgesteine*	*Magnetitbasalt*
Gestein von der Basis des Kabhegy, im Öcser Steinbruche		Kabhegy, Gipfelgestein
		Oláhhegy
	Tikhegy, basale Apophyse	
		Agártető, Gipfelregion
Haláphegy, untere Region		*)
Királykő-Feketehegy, Gestein von der Basalregion an der SW.-Seite des Berges		
		Csobáncz, Gipfelregion
		Köveshegy
		Kopasztető
		Hegyesd
Szt.-György, basale Region		Szt.-György, Schlackenmütze
		Halomhegy
		Gulács, Gipfelregion
		Szigliget
		Badacson, Gipfelregion

*) Nachträglich hatte ich Gelegenheit Handstücke von dem am Gipfel des Haláphegy anstehenden Gesteine zu untersuchen. Das Gestein ist ein dichter, schwarzer, aphanitischer Basalt mit spurenhaften kleinblasigen Parthien; unter dem Mikroskope untersucht erwies er sich ebenfalls als typischer Magnetitbasalt.

Es steht das erwähnte Verhältniss des Auftretens der in Rede stehenden Mischungsvarietäten im Zusammenhange mit der Natur der betreffenden Basaltmassen als primitive Lavamassen, deren gegenwärtige tektonische Form nach annähernd die ursprüngliche repräsentirt; es steht ferner auch in Verbindung mit der Art und Weise des Aufbaues der betreffenden grösseren Basaltberge, als Lavaergüsse, die sich, durch das Nachquellen der tieferen Parthien der im Vulkanschlote aufsteigenden Lavasäule höher gehoben, aufgethürmt haben.

Die in dem Gehalte an Magnetit und Ilmenit sich zeigenden Unterschiede sind höchst wahrscheinlich durch Verschiedenheiten des Druckes bedingt, unter denen der Entglasungsprozess der betreffenden Lavaparthien von Statten ging, wie ich dies in dem speciellen Theile meiner Arbeit näher darzulegen bemüht war. Das Verhältniss beruht sehr wahrscheinlich darauf, dass die Löslichkeit der beiden in Rede stehenden, titanhältigen Eisenverbindungen im gluthflüssigen Magma eine verschiedene sei, und dass das Löslichkeitsverhältniss zwischen beiden bei abnehmenden Drucke von einer gewissen, wahrscheinlich sehr hohen Druckgrenze an in das Umgekehrte sich verwandle.

Der Magnetit ist — nach unserer hypothetischen Annahme — bei unter der obigen Druckgrenze gelegenem Drucke, der Ilmenit dagegen bei über dieser Grenze gelegenem, hohen Drucke die in dem basaltischen Magma schwerer lösliche Verbindung von beiden Mineralien. Der Magnetit schied sich in den oberen Schichten der an den einzelnen Eruptionspuncten aufgestiegenen Lavasäule aus, welche die kleineren Basaltmassen und die oberen Theile der mächtigeren Basaltberge lieferten. Die tieferen Theile dieser letzteren Berge sind dagegen aus den nachgequollenen Massen der unteren Schichten der aufgestiegenen Lavasäule gebildet worden; in diesen tieferen Schichten schied sich Ilmenit aus dem Lavamagma aus, als die unter dem herrschenden hohen Drucke schwerer lösliche von beiden Titaneisen-Verbindungen; diese Ausscheidung geschah wahrscheinlich schon in grosser Tiefe, während des Aufsteigens im Vulkanschlote, unter dem mächtigen Drucke einer hohen Lavasäule, jedenfalls aber mindestens noch vor dem Aufhören der strömenden Bewegung der betreffenden Lavaparthie, wie es die stets deutlich mikrofluctuale Anordnung des Ilmenites entnehmen lässt. Aus den mittleren Parthien solcher Lavasäulen, die während der Ausscheidung des Titaneisens einem abnehmenden Drucke ausgesetzt waren und hierbei jene Druck-

grenze passirten, bei welcher die Umkehr der Löslichkeit eintritt, mussten Mischlingsgesteine entstehen. Bei einigermassen engem vulkanischen Canale und etwas ansehnlicheren Ergüssen mussten die tieferen Parthien der aufgestiegenen Lavasäulen durch den partiellen Erguss der letzteren über den vulkanischen Schlund, nothwendig eine sehr bedeutende Druckverminderung erfahren; ganz ähnliche Entlastung musste auch der Auswurf der oberen Theile der Lavasäulen durch gasige Explosionen herbeiführen.

Indem durch den Vorgang der Eruption und durch den Erguss die verschiedenen Regionen der aufgestiegenen Lavasäulen im Allgemeinen einem abnehmenden Drucke ausgesetzt waren und, insoferne sie an oder in die Nähe der Oberfläche traten, schliesslich unter gewöhnliche Druckverhältnisse gelangten: erklärt sich auf die obige Weise sehr naturgemäss die Thatsache, dass unsere Basalte gewöhnlich beide Eisenerze, Ilmenit und Magnetit zusammen führen, sobald der Entglasungsprozess der Laven eben allgemeiner schon in einiger Tiefe in dem Vulkanschlote mehr oder weniger weit gediehen war.

Ilmenit und Magnetit haben sich daher nach unserer Erklärung, wo sie in einem Basaltgemenge als Gemengtheile zusammen vorkommen, nicht gleichzeitig, sondern nacheinander, und im Allgemeinen der Ilmenit früher als der Magnetit, ausgeschieden. Es ist selbstverständlich, dass in der Natur durch das Hin- und Herschwanken der Lava im Vulkanschlote während der Eruption, durch Herabsinken von in höheren Regionen der Lavasäule ausgeschiedenen Kryställchen in tiefere Lavaparthien u. s. w. u. s. w., mancherlei Abweichungen von der eben erwähnten Regel hervorgebracht werden können.

Weiter lehren die paragenetischen Verhältnisse, wie diese sich in der Mikrostructur unseres Gesteinsmateriales offenbarten, dass der Ilmenit in den Ilmenitbasalten sich noch in reichlicher Menge aus dem Lavamagma ausschied, als die Hauptmasse des mitvorkommenden Augites und Plagioklas bereits in starrer Form gebildet war, während bei den magnetitreichen Basaltabänderungen in Bezug auf den Magnetit gegen die letzteren beiden Gemengtheile gerade das umgehehrte Verhältniss besteht.

Es ist demnach bei Gesteinsmischungen von der Zusammensetzung unserer Bakonyer Basalte zu erwarten, dass in denjenigen Mischlingsgesteinen, welche schon eine wesentliche Menge von Ilmenit enthalten, die Ausscheidung des Magnetites in Bezug jener des Augites und Plagioklases nach den Lagerungsverhältnissen

verzögert erscheinen wird im Vergleiche mit denjenigen Verhältnissen, wie sie uns in den Magnetitbasalten entgegen treten; oder mit anderen Worten, dass die Ausscheidung der Hauptmenge des Magnetites in derlei Mischlingsgesteinen in einer späteren Phase des Entglasungsprozesses erfolgt sein müsse, als in den Magnetitbasalten.

Eine schöne Bestättigung für beide, zusammenhängende Consequenzen unseres Erklärungsversuches ergab das untersuchte Tikhegyer Gestein, wie ich dies gelegentlich der speciellen Untersuchungen näher darzulegen bemüht war. Dieses Gestein wies bei überwiegendem Magnetite doch schon einen recht ansehnlichen Ilmenitgehalt auf, während die übrigen, beide Eisenerze führenden Gesteinsproben unseres untersuchten Materiales mehr extreme Mengglieder repräsentiren, an denen die berührten Verhältnisse der Natur der Sache noch für das rohe Mittel einer mikroskopischen Vergleichung nicht mehr merklich hervortreten konnten. In diesem Tikhegyer, fast aphanitischem Basalte nun zeigte sich der Ilmenit ganz vorherrschend in verhältnissmässig schon grösseren Krystallblättchen ausgeschieden, wie gewöhnlich, alle in sehr deutlich mikrofluctueller Anordnung; der Magnetit dagegen bildet darin sehr zahlreiche, aber nur auffallend kleine Kryställchen, punctförmige Körnchen und reichliche trichitische Gestalten; und während in den magnetitreichen Proben, ohne, oder nur mit ganz zurücktretendem Ilmenit, der Magnetit stets zu einem sehr grossen Antheile seiner Individuen in dem mitvorkommenden Augite und Plagioklase vollkommen oder partiell eingelagert erscheint, kommen derlei Einlagerungen bei unserem Tikhegyer Gesteine, wie bei unseren ilmenitreichen Basaltmodificationen überhaupt, nur sehr viel seltener vor; umgekehrt sind an dem Tikhegyer Gesteine verhältnissmässig häufig Magnetittrichite zu beobachten, welche auf Augit- oder Feldspathkryställchen aufgewachsen erscheinen.

Nachdem die Löslichkeit der Substanzen in gemischten Lösungen vor Allem von der chemischen Zusammensetzung der ganzen Lösung abhängig ist, lässt sich von Vorneherein gar keine Meinung darüber aussprechen, ob und in wie weit das geltend gemachte Löslichkeitsverhältniss des Magnetites und Ilmenites und dessen Umkehr bei geändertem Drucke, auch auf eruptive Gesteinsgemenge von mehr abweichender chemischer Zusammensetzung Geltung habe. Für basaltische Gesteine von ähnlicher Durchschnittszusammensetzung, wie unsere Bakonyer, scheint sie eine allgemeine Gültigkeit zu besitzen und auf einer Wahrheit zu beruhen.

Mit der geltend gemachten Erklärung lässt sich auch leicht jenes thatsächliche Verhältniss in Zusammenhang bringen, wesshalb bei den Gesteinen der Basaltfamilie und deren älteren Vertretern ein vorherrschender Ilmenitgehalt gewöhnlich mit einer deutlicher krystallinischen, anamesitischen und doleritischen Gesteinsstructur gepaart erscheint, während die dichten, aphanitischen Basalte und deren Vertreter gewöhnlich durch einen ähnlich herrschenden Magnetitgehalt ausgezeichnet sind.

Nach Allem verhält sich der Ilmenit als eine in dem gluthflüssigen basaltischen Magma bei hohem Drucke wohl schwerer als der Magnetit, aber sonst verhältnissmässig nicht sehr schwer lösliche Substanz; der Magmarest vermag davon auch dann noch eine ziemlich ansehnliche Menge in Lösung zu erhalten, nachdem sich beim Sinken der Temperatur und des Dampfgehaltes, Augit und Plagioklas bereits in reichlicher Menge ausgeschieden haben. Der Magnetit dagegen, welcher sich nach unserer Ansicht im basaltischen Magma bei niedrigeren Druckverhältnissen ausscheidet, ist nicht nur zwischen den beiden Eisenerzen die unter diesen Druckverhältnissen schwerer lösliche, sondern zugleich eine der bei solchen niedrigen Druckverhältnissen schwerst löslichen Verbindungen des basaltischen Magmas überhaupt; seine Löslichkeit nimmt mit sinkender Temperatur und sinkendem Dampfgehalte rasch ab, rascher als jene des Augites oder Plagioklases, die erst später sehr schwer löslich werden.

Ist nun unsere gegebene Erklärung richtig, stimmen mit ihr die gebotenen Erscheinungen in der Natur bis in so vielem Detail überein, so können wir rückwärts aus diesen Erscheinungen auf das Bestehen jener Annahmen schliessen, auf welche sich die Erklärung stützt. Es konnten hiernach jene mächtigeren Basaltberge, deren obere und untere Theile die erwähnten petrographischen Unterschiede in Bezug auf die erzigen Gemengtheile zeigen, nicht etwa durch Ueberschüttung gewachsen sein, sondern sie haben sich, durch die nachquellende Lava höher gehoben, über ihrer vulkanischen Mündung aufgethürmt. Es entspricht dieser Vorgang dem thatsächlich beobachteten beim Aufsteigen der Lava der Vulkaninseln Georgios, Aphroëssa, Isle blanche; es ist dies ein Vorgang, der überhaupt bei Lavaergüssen von einiger Zähigkeit, wo diese auf ebenem Boden erfolgen, oder wo sie nur mit geringen Aschenausbrüchen verbunden waren, oder wo diese nur niedere, flache Aschenkegel aufschütten konnten, der wahrscheinlichste ist und die Bildung von Lavakegeln veranlassen musste. Für unsere Bakonyer bezüglichen Basaltberge sprechen, wie wir gesehen

haben, eine ganze Reihe, mit einander in genetischem Zusammenhange stehender Thatsachen für die nämliche Art ihrer Aufthürmung und für ihre Natur als primitive Lavakegeln. Unter anderen bezeugen diese Art ihrer Aufthürmung insbesondere auch die Tufffetzen, welche sich, wie erwähnt, auf der Höhe einiger der mächtigeren Basaltkegel des Gebietes, vom Basalte umschlossen, vorfinden (Szt.-György, Tátika, Nagy-Somlyó) und ohne Zweifel von der Lava emporgehobene Fragmente der Auswurfskegel darstellen.

Augit.

Der Augit ist ein Hauptgemengtheil aller unserer Bakonyer Basalte; er bildet kurzsäulenförmige Kryställchen, regellos begrenzte Krystallkörner und längliche oder auch unregelmässigere, rundliche Mikrolite. An den untersuchten Dünnschliffen zeigte er sich stets noch vollkommen frisch; er ist rauchbraun, zuweilen blassgrünlich gefärbt; Pleochroismus zeigt er keinen oder nur in äusserst schwachem Grade; seine kleinsten Körnchen und Mikrolite sind gewöhnlich blassgrünlich gefärbt und rufen schon keine merklichen Interferenzwirkungen im polarisirten Lichte hervor. Seine individuelle Grösse sinkt an einem und demselben Dünnschliffe von einigen Zehntel oder Hundertstel mm. bis zu den winzigsten, nur nach Tausendstel mm. messbaren Individuen herab; nur in gewissen, in den Gesteinsproben einer ziemlichen Anzahl von Basaltlocalitäten auftretenden, mikroporphyrischen Einsprenglingen bildet er etwas grössere, jedoch auch meist noch unter 1 mm. lange Kryställchen. Die kleinen Augitkryställchen erscheinen, wie gewöhnlich, krystallographisch scharf begrenzt, von der gewöhnlichen Form des in vulkanischen Gesteinen eingewachsenen Augites; die grösseren und gewiss auch zuerst ausgeschiedenen Augite sind unregelmässiger begrenzt, gewiss z. Th. in Folge starker Abreibung während des Transportes in der Lava. — Eine besondere Erscheinung bilden die hin und wieder vorkommenden (Hegyesd, Gulács) Augitaccumulationen, welche, aus einem Haufwerke kleiner Augitindividuen, Magnetitkörnchen und spärlicheren Feldspathmikroliten bestehend, in roher Form die Umrisse eines grösseren Augitkrystalles zeigen oder unregelmässiger begrenzte Augen darstellen und als mikroporphysische Einsprenglinge sich aus dem Gesteinsgewebe hervorheben; ferner die schon erwähnten mikroporphyrisch eingesprengten Augitkryställchen; diese letzteren kommen in den Gesteinsproben einer ziemlichen Anzahl von Basaltlocalitäten (Oláhhegy, Agártető, Feketehegy, Csobáncz, Köveshegy, Hegyesd, Halomhegy, Szigliget) ziemlich häufig vor, theils in einzelnen Kryställchen, theils zu kleinen, sternförmigen Kry-

stallgruppen verbunden oder auf Olivinkörnchen aufgewachsen; sie weichen durch ihre Grösse, wie auch in ihrer sonstigen Beschaffenheit von den gewöhnlichen Augiten des Gesteingemenges etwas ab. Sie stellen gewiss die erstgeborenen Augite ihres Gesteinsgemenges dar und haben sich z. Th. vielleicht gar nicht in der Lavaparthie ausgeschieden, in der sie gegenwärtig auftreten. Sie treten stets nur in rudimentären, stark abgeriebenen, gerundeten, unregelmässig vertieften und zuweilen fragmentarischen Säulchen auf; sie lassen häufig einen geschichteten Krystallbau erkennen und bilden nicht selten hemitropische Zwillinge oder polysynthetische Krystalle nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetze des Augites. – Es scheint nicht zufällig zu sein, dass ich gerade in diesen mikroporphyrischen Augiten von mehreren Basaltlocalitäten unzweifelhaft die nämlichen grünlichen oder bräunlichen Picotiteinschlüsse als sporadische Einschlüsse fand, die in den Olivinen so gewöhnlich auftreten, dem übrigen Basaltgemenge aber so fremdartig gegenüber stehen. Im Allgemeinen sind die mikroporphyrischen Augite etwas reicher an Interpositionen, wie die kleinen Augite; am gewöhnlichsten führen sie kleine Magnetitkörnchen, zuweilen in zonaler Anordnung, ferner farblose Mikrolitleistchen oder hin und wieder auch kleine Kryställchen ihrer eigenen Mineralspecies. Die kleinern Augite führen nur spärlichere Einschlüsse; am gewöhnlichsten tritt als solcher Magnetit auf, und in den Magnetitbasalten, ohne oder mit sehr zurücktretendem Ilmenitgehalte, zeigt sich die sehr überwiegende Mehrzahl der Augitindividuen durch rings oder partiell eingelagerten Magnetit in ihrer Raumausfüllung unterbrochen; in unseren Basaltvarietäten mit schon reichlicherem oder vorherrschendem Ilmenitgehalt erscheint auch der Augit auffallend arm an opaken Einlagerungen. Sehr selten beobachtete ich in den gewöhnlichen Augiten auch Glaseinschlüsse, zuweilen mit Gasporen.

Die Ausscheidung des Augites unserer Bakonyer Basalte begann schon in einer frühzeitigen Phase des Entglasungsprozesses: es verhält sich jedoch der Augit als eine Substanz, die bei fortschreitender Entglasung des basaltischen Magmas unter niedrigerem Drucke später sehr schwer löslich wird, als das sich unter diesen Verhältnissen ausscheidende, tesserale Eisenerz, der Magnetit; bei Erstarrung unter hohem Drucke dagegen wird er schon sehr schwer löslich, wenn der Magmarest noch merkliche Mengen der unter diesen Verhältnissen sich ausscheidenden Ilmenitsubstanz in Lösung zu halten vermag; unter allen Verhältnissen wird

er jedoch noch früher schwer löslich, wie der Plagioklas. Während der Plagioklas, in den Dünnschliffen der verschiedenen Basaltlocalitäten unseres Gebietes sehr constant wiederholend, sich häufig durch eingelagerten Augit gehemmt erwiess und auch kleinere Kryställchen des letzteren zuweilen ringsum umschliesst, konnte das umgekehrte Verhältniss der gegenseitigen Lagerung an unserem Gesteinsmateriale nur sehr viel seltener beobachtet werden.

Mit diesem paragenetischen Verhalten stimmt auch das quantitative Auftreten des Augites in unserem Basaltmateriale sehr schön überein; seine relative Menge erscheint nur sehr selten, in ganz extremen Fällen durch den zu raschen Gang der schliesslichen Erstarrung merklich alterirt. In allen Gesteinsproben, in denen der Glasrest farblos oder nahezu farblos erschien, zeigte sich auch die Gesammtmenge des ausgeschiedenen Augites ungefähr übereinstimmend; hieher gehört die sehr überwiegende Mehrzahl der untersuchten Gesteine, namentlich sämmtliche mehr normal gebildete, anamesitische, glasarme, an Plagioklas und Nephelin reichste, am relativ vollkommensten entglaste Basalte, sowie auch der grösste Theil der schon mehr-weniger abnorm erstarrten, dichten oder sehr feinkörnigen, unvollkommener entglasten Basaltabänderungen; diese letzteren enthalten im Vergleiche zu den ersteren reichlicheres Glas, aber schon einen sehr merklich geringeren Plagioklas- und einen noch sehr viel geringeren Nephelingehalt. Nur bei den ganz extremen Fällen trat es klar zum Vorschein, dass der verhältnissmässig zu rasche Gang der schliesslichen Erstarrung auch die quantitative Ausscheidung des Augites merklich berührt habe, nämlich bei der wiederholt erwähnten Hegyesder und der Szigligeter Fladenlava; bei diesen wurde der Entglasungsprozess in einer besonders frühen Phase unterbrochen, so sehr, dass hier die eingetretene glasige Erstarrung die Ausscheidung des Nephelins gänzlich unterdrückt, jene des Plagioklases auf ein Minimum verringert und selbst auch die Ausscheidung des Magnetites berührt hatte, während dafür eine besonders reichliche und tiefbraun gefärbte Glasbasis zurückblieb; in beiden Fällen zeigte sich auch gleichzeitig die Gesammtmenge des ausgeschiedenen Augites sehr affallend geringer, wie gewöhnlich.

Plagioklas.

Sehr viel schwankender in den verschiedenen Structurabstufungen, in denen unsere Bakonyer Basaltgesteine uns entgegentreten, zeigt sich der Gehalt an Plagioklas, dem zweiten Hauptgemengtheit dieser Gesteine. Die Ausscheidung des Plagioklases begann ebenfalls schon frühzeitig; es tritt dies besonders

auch darin deutlich hervor, dass die am unvollkommensten entglasten Gesteinsstücke unseres Untersuchungsmateriales, nämlich die beiden eben zuvor erwähnten, extremen Gesteine, sowie auch die Blocklava-Schlacken vom Gipfel des Szt.-György, constant schon ziemlich viele und z. Th. mikroskopisch gar nicht so sehr kleine Plagioklasleistchen enthalten; er scheidet sich jedoch bei fortschreitender Entglasung des basaltischen Magmas mehr gleichförmig aus und wird erst später sehr schwer löslich als der Augit, dagegen früher als der Nephelin In reichlichster Menge und zugleich in den relativ grössten Dimensionen seiner vorherrschenden Individuen tritt er in den am vollkommensten entglasten, normalen, anamesitischen Basalten unseres Gesteinsmateriales auf, wie in den mehrerwähnten Ilmenitbasalten und in den untersuchten Magnetitbasaltproben von der oberen Region des Badacson; in diesen ist die Plagioklasmenge kaum geringer als jene des Augites oder übersteigt vielleicht noch gar diese letztere. In unseren feinkörnigeren oder dichten Basaltabänderungen, zu welchen die übrigen Gesteinsproben unseres Untersuchungsmateriales gehören, sinkt die relative Menge des Plagioklases und die Grösse seiner herrschenden Individuen sehr augenfällig und zwar in dem Maasse, als die Unterbrechuug des Entglasungsprozesses und die diese Unterbrechung einleitende stärkere Behinderung des Entglasungsprozesses bei der schliesslichen Erstarrung, früher oder später eintrat. Sobald hierbei der Entglasungsprozess nicht allzufrüh unterbrochen ward, wie bei allen jenen Gesteinsproben zahlreicher Fundstellen, die dabei noch einen farblosen oder sehr schwach gefärbten Glasrest aufwiesen, erschien auch der Plagioklasgehalt sehr merklich geringer, als jener des mitvorkommenden Augites. In den ganz extremsten Fällen, mit reichlichstem und tiefbraunem Glase und gegen gewöhnlich merklich verringertem Gehalte an ausgeschiedenem Augit, wie bei dem Hegyesder und Szigligeter Gesteine, gestaltet sich der Unterschied zwischen dem Plagioklas- und Augitgehalte wieder weniger auffallend, völlig im Einklange mit den über die Ausscheidung des Plagioklases und Augites vorhin gezogenen Folgerungen.

Der Plagioklas zeigt sich in den untersuchten Dünnschliffen ebenso frisch, wie der Augit; er ist vollkommen durchsichtig und farblos. Er bildet schmale Leistchen, deren Grösse in jedem einzelnen Dünnschliffe variirt. Bei den normalen, kleinkörnigen, anamesitischen Basalten erreichen die grösseren und herrschenden Leistchen nahezu 1 mm. Länge; in den mehr abnormen, feinkörnigen oder dichten Basaltvarietäten walten kleinere Leistchen vor,

deren Grösse bis zu einigen Hundertstel mm. herabsinkt. Stets tritt die mikrofluctuale Anordnung der Plagioklasleistchen deutlich hervor. Die schmälsten Plagioklasleistchen bilden sehr häufig einfache Individuen; bei grösseren Dimensionen stellen sie gewöhnlich polysynthetische Krystalle dar, und zwar nach dem Albitgesetze. Von den sehr dicht zwillingsgestreiften, polysynthetischen Krystallen kommen alle Abstufungen vor bis zu aus zwei Individuen gebildeten Zwillingen oder einfachen Krystallen. Die Enden der Krystallleistchen sind sehr häufig nicht krystallographisch begrenzt, unregelmässig gestaltet; auch gebrochene Krystalle sind zuweilen bemerkbar; die ganz kleinen Leistchen zeigen häufig eine unvollkommene, mikrolitische terminale Ausbildung. Einschlüsse treten in dem Plagioklase nur sehr spärlich auf, am gewöhnlichsten Magnetitkörnchen, kleine Augitkryställchen oder derlei Mikrolite, hin und wieder ein opakes Trichitbörstchen oder ein kleines Ilmenitschüppchen; Glaseinschlüsse sind auffallend selten. Durch partiell umschlossenen Olivin, Magnetit, Augit oder durchspiessende Apatitnadeln erscheint aber die Raumerfüllung der Plagioklasleistchen häufig unterbrochen; selten gewahrt man auch in den ilmenitreichen Basaltvarietäten einzelne Ilmenitblättchen, welche in Plagioklasleistchen hineinschneiden, während das umgekehrte Lagerungsverhältniss zwischen beiden Gemengtheilen, wie wiederholt hervorgehoben, sehr viel häufiger auftritt. Aus den verhältnissmässig am deutlichsten körnigen Varietäten unseres Gesteinsmateriales (vom Fuss des Kabhegyes, Öcser Steinbruch) herausgelesene, möglichst reine Plagioklasstückchen, nach Szabó's Methode in der Gasflamme mit analysirtem Andesin und Labradorit vergleichend geprüft, erwiesen sich entschieden als Na.-reicher und leichter schmelzbar als der Labradorit; nach diesen Versuchen gehört der frägliche Plagioklas wahrscheinlich in die Andesinreihe. Hiemit im Einklange steht es auch, dass an dem Feldspathe des gröblich zerriebenen Pulvers desselben Gesteines, nachdem dieses Pulver mit Salzsäure andauernd behandelt worden war, unter dem Mikroskope keine merklicheren Zersetzungsspuren erkennbar waren; ebenso stimmt hiemit auch die stets noch ganz frische Beschaffenheit der Feldspathleistchen auch in solchen Dünnschliffen unseres Gesteinsmateriales, bei denen der Olivin, der Magnetit, der Nephelin und die Glassubstanz unter dem Mikroskope schon Spuren von Zersetzung, insbesondere der erstgenannte Gemengtheil, verrathen.

Nephelin.

Ganz analoge und zusammengehende, aber noch sehr viel grössere, gesetzmässige Schwankungen zeigte auch der Gehalt an

ausgeschiedenem Nephelin, der in gewissen Abänderungen unseres Gesteinsmateriales gänzlich fehlt. Der Nephelin verhält sich als der in dem basaltischen Magma am leichtesten lösliche Gemengtheil. Seine Substanz verbleibt bei dem fortschreitenden Gange der Entglasung des Magma's selbst dann noch in reichlicher Menge flüssig, wenn die übrigen, krystallinischen Basaltgemengtheile bereits gar nicht mehr oder doch schon schwer löslich geworden sind. Seine Ausscheidung geschah in der letzten Phase der Entglasung unserer Bakonyer Basaltlaven, als die übrigen, mitvorkommenden Gemengtheile bereits ganz oder zum überwiegenden Theile ihrer Menge ausgeschieden waren; diese durchsetzen und durchschneiden alle den Nephelin, während das umgekehrte Verhältniss der Lagerung an unserem Gesteinsmateriale nicht beobachtet werden konnte.

Der Nephelin bildet farblose, in den gewöhnlichen Farben des Nephelins polarisirende, ganz regellos begrenzte Partikeln, die theils durch die übrigen, schon ausgeschiedenen krystallinischen Gemengtheile, theils durch die Zähigkeit des festwerdenden Glasteiges in der freien Ausbildung ihrer gesetzmässigen äusseren Form vollständig verhindert wurden und mit dem glasigen Magmareste zu einer fleckig polarisirenden mikroskopischen Basis (Möhl's Nephelinglas) verschmelzen. Diese polarisirenden Partikeln sind stets ganz regellos, ohne mikrofluctualer Anordnung in dem Gesteinsgewebe vertheilt und lassen hieraus entnehmen, dass sie erst ausgeschieden wurden, als die strömende Bewegung der betreffenden Lavaparthie bereits aufgehört hatte. Die Nephelinpartikeln zeigen eine ausgesprochene Tendenz zur Bildung relativ ziemlich grosser, mikroskopischer Individuen; es wurde dies, bei einer grossen Krystallisationskraft ihrer Substanz, wesentlich dadurch begünstigt, dass sie sich erst ausschieden, als der flüssige Magmarest hauptsächlich nur aus ihrer Substanz bestand.

Diese regellos geformten Nephelinpartikeln treten ganz constant in reichlichster Gesammtmenge und in den grössten Individuen in den schon äusserlich am deutlichsten krystallinischen, normalen Basalten auf, welche die von der ursprünglichen Erstarrungsoberfläche schon etwas entfernter liegenden Parthien grösserer Basaltberge zusammensetzen. Bei diesen Gesteinen erscheint der Glasrest stets farblos, an Menge auf ein Minimum reducirt, während diese Gesteine auch in Rücksicht der Grösse und der quantitativen Verhältnisse ihrer übrigen krystallinischen Gemengtheile als am vollkommensten und allmähligsten entglaste Producte gekenn-

zeichnet sind. Bei diesen Gesteinen ist die Gesammtmenge des ausgeschiedenen Nephelins eine nicht sehr viel geringere, als jene des Plagioklases. Die in Rede stehenden, unregelmässigen Nephelinpartikeln fehlen dagegen gänzlich in den, sowohl nach ihrem Vorkommen, wie auch nach ihrer petrographischen Ausbildung extreme Fälle darstellenden, am meisten abnorm erstarrten, ganz dichten, schwarzen Basaltproben, bei denen der Krystallausscheidungsprozess durch den relativ zu raschen Gang der schliesslichen Erstarrang am frühesten unterdrückt ward und die in Folge dessen am glasreichsten erscheinen, auf Kosten der im Glasreste unausgeschieden verbliebenen, krystallisationsfähigen Substanzen. Hierher gehören die schwammig porösen, aphanitischen Blocklava-Schlacken vom Gipfel des Szt.-György und die compacten, aphanitischen Basaltproben vom Gipfel des Halomhegy, beide mit reichlichem, aber noch farblosem Glase; bei diesen erscheint nur die Plagioklasausscheidung sehr merklich verringert, jene des Nephelins aber gänzlich unterdrückt. Hierher gehören ferner die aus compactem dichtem Basalte bestehenden Gesteinsproben von dem winzigen Fladenlavaausbruche des Hegyesd und des Szigliget, mit reichlichstem, zugleich aber auch schon tief braun gefärbtem Glase, bei denen auch schon der Augit in sehr merklich geringerer Menge auftritt, als gewöhnlich, und auch die Magnetitausscheidung, vermöge des zu frühen Eintrittes der glasigen Erstarrung, sich nicht mehr vollständig vollziehen konnte.

Die übrigen, schon nach ihrem äusseren Ansehen mehr oder weniger abnorm erstarrten Gesteinsproben unseres Untersuchungsmateriales bilden sowohl nach ihrem Vorkommen, wie nach ihrer petrographischen Beschaffenheit verschiedene Verbindungsglieder zwischen den oberwähnten, extrem abnormen Basaltvarietäten und den unter mehr normalen Verhältnissen erstarrten Basaltproben. Bei ihnen sinkt, im Vergleiche mit dem normalen Basalte, die Gesammtmenge des in regellosen Partikeln ausgeschiedenen Nepheins, seine Individuen werden vorherrschend kleiner und polarisiren dann auch nur weniger deutlich, während die Menge des Glasrestes steigt; dieser letztere bleibt aber bei den in Rede stehenden Basaltvarietäten noch farblos.

Bei den am deutlichsten krystallinischen Basaltvarietäten zeigten die grösseren der unregelmässigen Nephelinpartikeln der Basis zuweilen (Basalgestein des Haláphegy) roh leistenförmige Querschnitte, die dann am lebhaftesten polarisirten. In einigen Fällen, und zwar in dem zuvor erwähnten Halomhegyer und Szig-

ligeter Gesteine mit rein glasiger Basis, konnte ich sogar auskrystallisirten, ganz zweifellosen Nephelin spärlich eingesprengt beobachten, der im Dünnschliffe unter dem Mikroskope nach seiner Form und seinem optischen Verhalten eine sichere Bestimmung gestattete. Dieser auskrystallisirte Nephelin fand sich an beiden Localitäten in Fragmenten von schon verhältnissmässig ziemlich grossen, nahezu 1 mm. im Durchmesser haltenden, dicken, hexagonalen, tafelförmigen Krystallen vor. Diese eingesprengten Nepheline haben sich ursprünglich gewiss unter abweichenden Umständen gebildet, als der grösste Theil der mitvorkommenden Gemengtheile und als die regellosen Nephelinpartikeln der gewöhnlich halbglasigen Basis der übrigen untersuchten Basaltproben; sie haben sich vielleicht gar nicht in der sie unmittelbar umschliessenden Lavaparthie ausgeschieden; sie scheinen vielmehr in dieser als Einschlüsse zu figuriren, welche aus unter abweichenden Umständen entglasten Lavaparthien in ihre gegenwärtige Umgebung gelangt sind. Trotzdem unterstützen sie wesentlich die Richtigkeit der Ansicht, wonach die in Frage stehenden, polarisirenden, regellosen Partikeln der gewöhnlich halbglasigen Basis unserer Bakonyer Basalte dem Nepheline zuzuschreiben seien, und dass demnach der Nephelin ein wesentlicher Gemengtheil der vollkommener entglasten Bakonyer Basalten sei.

Die durch regellose Nephelinpartikeln mehr-weniger entglaste Basis verwittert ziemlich leicht, leichter als der Plagioklas. An unseren Dünnschliffen zeigt sie sich nicht selten stellenweise etwas angegriffen, wolkig getrübt, und secundäre Bildungen, namentlich die allgemeiner verbreiteten und häufig schon in etwas merklicheren Mengen in das Gesteinsgewebe eingesickerten Zersetzungsproducte, Viridit und Limonit, erscheinen nicht selten längs capillaren Sprüngen und Fugen in die Basis eingedrungen und auf Kosten der entfernten Masse dieser letzteren in mikroskopischen Parthien abgelagert. Im Dünnschliffe der Einwirkung verdünnter Flusssäure ausgesetzt, wird die partiell polarisirende Basis sehr leicht zersetzt, viel leichter als der Plagioklas. Bei Behandlung des Gesteinspulvers mit Salzsäure (die Versuche wurden mit vollkommener entglasten Basalten angestellt) scheidet sich schon nach kurzer Zeit flockige Kieselsäure in ansehnlicher Menge aus, während das Filtrat gleichzeitig eine sehr lebhafte Na-Reaction zeigt, was ebenfalls für die Nephelinnatur der besprochenen, unregelmässigen, krystallinischen Partikeln der Basis spricht.

Glasresiduum.

Das zuletzt ganz fest gewordene Erstarrungsproduct unserer

untersuchten Gesteine endlich bildet der, in den verschiedenen Structurabstufungen unserer Basalte an Menge am allermeisten variirende G l a s r e s t, dessen wechselndes Auftreten wir schon in dem Vorangehenden näher berührt haben.

Uebersicht der gesetzmässigen Beziehungen in dem paragenetischen und quantitativen Auftreten der Gemengtheile.

Die paragenetische Folge der Erstarrungsgemengtheile der Eruptivgesteine ist hauptsächlich abhängig: 1) von der chemischen Zusammensetzung des Gesteinsmagma's (B u n s e n hat bekanntlich gezeigt, dass eine Lösung von Chlorcalcium in Wasser noch bei — 40° flüssig bleibt, und dass sich aus demselben, je nach der Concentration, Chlorcalcium oder Eis zuerst ausscheidet); sie ist 2) abhängig von dem Drucke, unter dem die Erstarrung geschieht, indem der Druck den Erstarrungspunct der einzelnen Substanzen für sich und ihren Ausscheidungspunct aus einem flüssigen Gemische mit anderen Körpern wesentlich beeinflusst.

Bei unseren mikroskopisch untersuchten Bakonyer Basaltlaven zeigte sich die Ausscheidung der Gemengtheile in zwar theilweise ineinandergreifender aber ganz gesetzmässiger Folge vor sich gegangen; dieselbe ergab sich auch constant ganz übereinstimmend bei allen jenen Gesteinsproben, deren Masse, nach den gegenwärtigen Verhältnissen des Gesteinsvorkommens geurtheilt, unter ähnlichen, äusseren Bedingungen erstarrt ist.

In Rücksicht des ersten, obigen Umstandes boten die untersuchten Laven in Bezug auf ihren Gehalt an flüchtigen Bestandtheile wohl wesentliche Unterschiede dar, und sie waren in dieser Hinsicht in gleichen Phasen der Erstarrung gewiss nicht gleich zusammengesetzt. Allein es scheint dieser Umstand keinen merklichen Einfluss auf die Ausscheidungsfolge der Gemengtheile ausgeübt zu haben; wenigstens zeigten sich an dem mikroskopisch untersuchten Materiale keine Unterschiede, die hierauf mit einiger Wahrscheinlichkeit zurückgeführt werden hätten können. Wohl aber war dieser chemische Unterschied von wesentlichem, hauptsächlich in den, in der Nähe der Oberfläche, mehr abnorm erstarrten Massen sich geltend machendem Einflusse auf die makro- und mikroskopische Gesteinsstructur, wie auch auf das mineralische Mischungsverhältniss der erstarrten Laven, indem, bei sonst gleichen Umständen, dampfreiche und in Folge dessen dünnflüssige Laven dem Zusammentritt der Moleküle zu starren, krystallinischen Verbindungen in ihrer flüssigen Masse viel geringeren Wiederstand entgegenstellten, als dampfarme und in Folge dessen von gewissen Temperatursgrenzen an zähflüssige Laven. Bei ersteren konnte

durch Verdunstung der flüchtigen Bestandtheile Krystallausscheidung bis auf grössere Tiefe gleichzeitig und fast momentan erfolgen ; bei den letzteren geschah die Krystallausscheidung wesentlich nur in Folge des Wärmeverlustes nach Aussen, und die Erstarrungsbedingungen konnten sich daher, wegen der geringen Wärmeleitungsfähigkeit der starren Laven, von einer geringen Entfernung von der Erkaltungsoberfläche an nur sehr allmählig ändern.

Der äussere Druck, unter dem der successive Erstarrungsprozess der einzelnen Lavaparthien sich vollzog, war wahrscheinlich ein sehr verschiedener und war sehr wahrscheinlich von wesentlichem Einflusse auf die Art und Ausscheidungsfolge des sich aus dem basaltischen Magma ausscheidenden Eisenerz-Gemengtheiles; hierdurch sind sehr wahrscheinlich die Unterschiede bedingt, welche unsere Bakonyer Basaltlaven in Bezug auf ihren Gehalt an Magnetit und Ilmenit und theilweise auch in Bezug auf das paragenetische Verhalten dieser beiden Gemengtheile gegen die übrigen zeigen. Dagegen scheinen die Druckunterschiede die Ausscheidungsfolge der übrigen Gemengtheile nicht merklich alterirt zu haben.

In den nachstehenden graphischen Darstellungen (Fig. 9, 10, 11) habe ich versucht in einigen Beispielen eine schematische Uebersicht der Beobachtungen zusammenzustellen, welche ich über die Ausscheidungs- und relativen Mengenverhältnisse der Erstarrungsgemengtheile unserer Bakonyer Basalte mitgetheilt habe. In diesen graphischen Darstellungen drückt — natürlich nur in dem Sinne einer ganz approximativen Vorstellung — die Abscisse jene Menge der einzelnen Gemengtheile aus, die in der als Ordinate benützten zeitlichen Phase des fortschreitenden Erstarrungsprozesses des Basaltmagmas ausgeschieden wurde. Die letzte Colonne repräsentirt die relative Menge des zuletzt ganz starr gewordenen Glasrestes.

Die ersten beiden Figuren beziehen sich auf vollkommener entglaste Gesteinsgemenge von extremer Mengung in Rücksicht des Ilmenit- und Magnetitgehaltes ; und zwar repräsentirt Fig. 9 das mineralische Gemenge und die Mineralsuccession eines reinen Ilmenitbasaltes, Fig. 10 jene eines reinen Magnetitbasaltes ; das erstere Gestein erstarrte, nach unserer Ansicht, bis zur Beendigung der Ausscheidung des Eisenerzgemengtheiles bei sehr hohem Drucke ; bei dem letzteren geschah dies bei niedrigerem Drucke. Dem ersten Falle nähern sich die untersuchten Basalgesteine des Kabhegy, Királykő-Feketehegy, Szt.-György und Haláp, mit sehr untergeordnetem Magnetitgehalte ; dem letzteren Falle entspricht ungefähr das von der Gipfelregion des Badacson untersuchte Ge-

stein, mit spurenhaftem Ilmenit. Die übrigen Gesteinsvarianten bilden von diesen ableitbare, specielle Fälle. Als Beispiel hiefür gibt Fig. 11 eine Uebersicht der primitiven Zusammensetzung und Mineralsuccession eines unvollkommen entglasten Mischlingsgesteines, wie es beispielsweise das untersuchte Tikhegyer Gestein darstellt, bei welchem, nach unserem Dafürhalten, der lastende Druck während des Entglasungsprozesses der Lava sich geändert

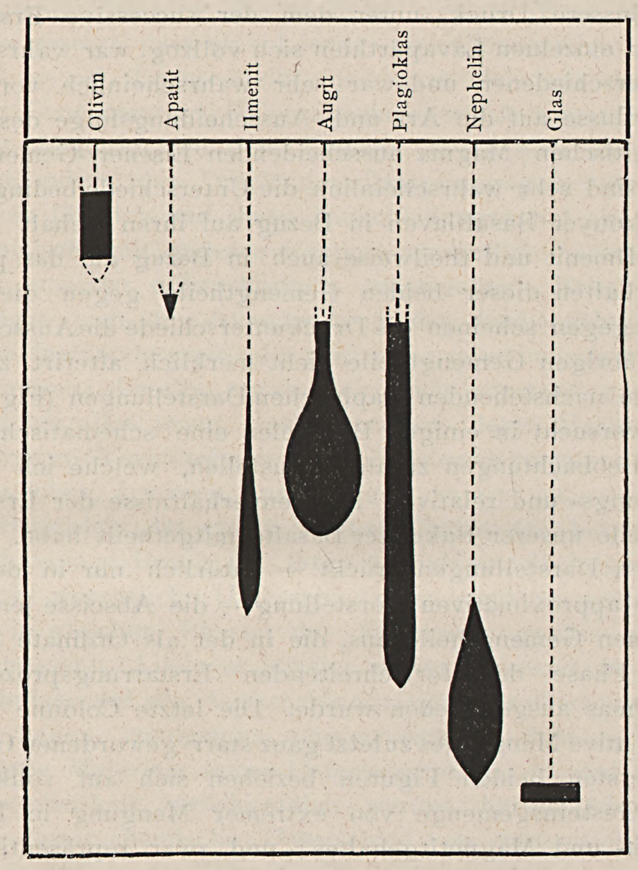


Fig. 9.
Ziemlich vollkommen entglaster Ilmenitbasalt.

hatte, von sehr hohem Druck auf gewöhnliche Druckverhältnisse herabsank.

Mikrostructur und petrographische Classification der Bakonyer Basalte.

Der allgemeine Charakter der Mikrostructur der untersuchten Bakonyer Basalte ist ein sehr ähnlicher. Allen ist eine mikroskopische Gesteinsbasis gemeinsam. Diese besteht in den normal erstarrten, anamesitischen Basalten ganz vorwiegend aus regellos begrenzten, relativ ziemlich grossen Nephelinpartikeln mit spärlich

dazwischen liegender, farbloser Glassubstanz. Von dieser, verhältnissmässig am vollkommsten entglasten Basis bieten die mehr abnorm erstarrten Basaltvarietäten, indem die Nephelinpartikeln spärlicher und vorherrschend kleiner werden und der Glasgehalt wächst, alle Abstufungen bis zu der rein glasigen Basis der extrem abnorm erstarrten Basaltvarietäten, bei denen die Basis in den allerextremsten Fällen eine tiefbraune Färbung zeigt. Diese mehr

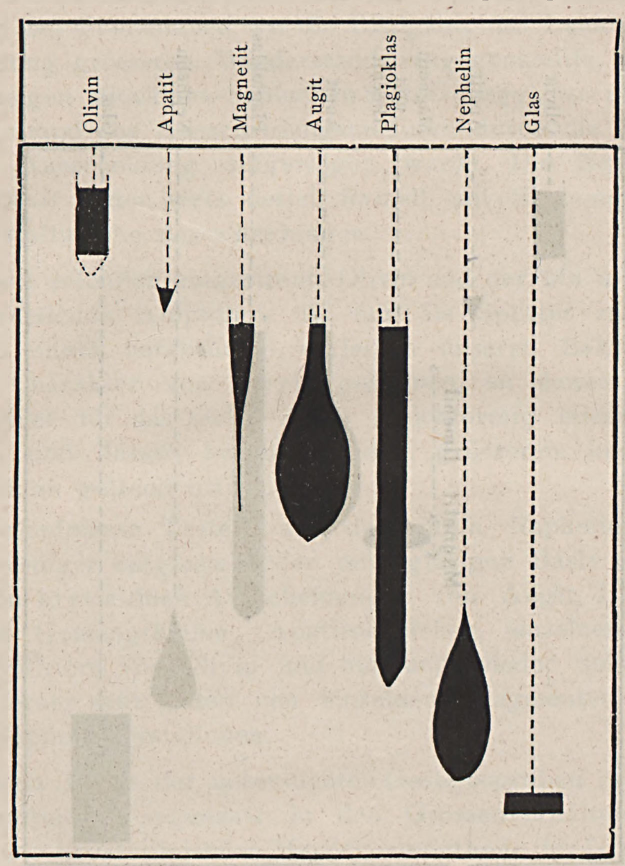


Fig. 10.
Ziemlich vollkommen entglaster Magnetitbasalt.

oder weniger vollkommen entgla‹s›te bis rein glasige Basis bildet den Träger der übrigen, krystallin ausgeschiedenen Gemengtheile, an deren Formen sich die Basis in ihrer Glassubstanz sowohl, wie in ihren krystallinischen Nephelinpartikeln, überall anschmiegt.

Stets ruft die Gruppirung der krystallinischen Gemengtheile eine ausgezeichnete Mikrofluctualtextur hervor, an welcher nur die Nephelinpartikeln der Basis gar keinen Antheil mehr nehmen.

Die individuelle Grösse des in der Basis eingebetteten Augites, Plagioklases, der Eisenerzgemengtheile und des Apatites schwankt in jedem Gesteinsschliffe, im Zusammenhange mit dem Grössenverhältnisse der Nephelinpartikeln der Basis, in allen Abstufungen von mikroskopisch schon etwas grösseren Individuen bis zu mikroskopisch ganz winzigen krystallinischen Ausscheidungen. Erstere zeigen gewöhnlich stärkere Erosionsspuren; die mittleren und kleinen Indi-

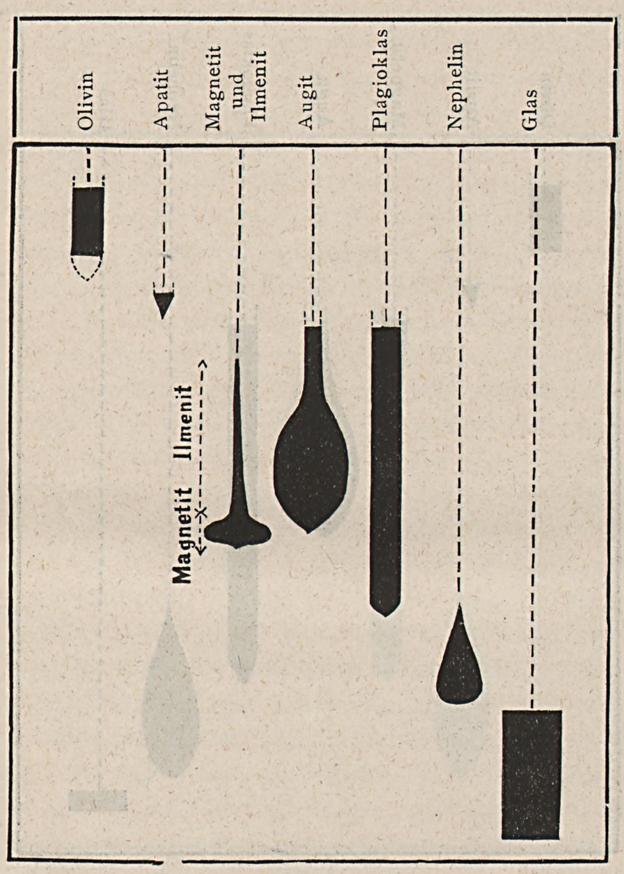


Fig. 11.
Unvollkommener entglaster Magnetit-Ilmenit-Basalt.

viduen sind vorherrschend krystallographisch scharf ausgebildet; die allerkleinsten Gebilde endlich sind zum grössten Theile, in Folge der Behinderung des Ausscheidungsmediums, krystallographisch unvollkommen entwickelte, krystalline Ausscheidungen, von isometrischem, lamellarem oder linearem Typus, mit rundlicher Begrenzung. Bei diesen krystallitischen Gebilden sind wohl die Moleküle nach den krystallographischen Gesetzen angeordnet,

sie gruppiren sich jedoch zu rundlich begrenzten Körpern, von analogen Formen, wie die frei gebildeten krystallinischen Aggregate; diese sind eben nur Molekül-Gruppen höherer Ordnung.

Die krystallitischen Gebilde haben sich vorwiegend in der Schlussphase des Entglasungsprozesses ausgeschieden, bei dem Uebergange zur glasigen Erstarrung. Sie finden sich am reichlichsten in den extrem abnorm erstarrten Gesteinsvarietäten, und zwar sowohl bei Fladenlaven, wo die Zähigkeit des Lavateiges der Krystallbildung grösseren Wiederstand entgegenstellte, wie auch bei dünnflüssigen Blocklava-Schlacken (Szt.-György), wo der geringere Wiederstand des Ausscheidungsmediums durch die Raschheit der starren Ausscheidung aufgewogen wurde. Die Nephelinpartikeln der Basis bilden stets derlei, formell unvollkommen ausgebildete, krystallitische Ausscheidungen.

Der stets reichlich eingestreute Olivin und der hin und wieder sich hinzugesellende Amphibol, die nur als Splitter zu mikroskopischer Kleinheit herabsinken, verleihen unseren Bakonyer Basalten den Charakter von Porphyrgesteinen, an denen sich der Gegensatz einer für das blosse Auge gleichförmig erscheinenden Grundmasse und daraus hervortretenden, grösseren, krystallinen Einsprenglingen geltend macht.

Die Grundmasse besteht aus der durch Nephelinpartikeln mehr oder weniger entglasten oder rein glasigen Basis und darin eingebetteten krystallinen Ausscheidungen von Augit, Plagioklas, den erzigen Gemengtheilen, Apatitnädelchen, einzelnen mikroskopischen Splittern von Olivin und hin und wieder solchen von Amphibol, ferner sehr selten von einzelnen Fragmenten makroskopischer Nephelinkryställchen.

Bei einem Theile der untersuchten Gesteinsproben macht sich kein unvermittelter Gegensatz in den Grössenverhältnissen der Individuen der krystallinischen Hauptgemengtheile der Grundmasse auffallender merklich. Die Gesteinsproben einer ziemlichen Anzahl von Basaltlocalitäten zeichneten sich dagegen dadurch aus, dass ein Theil des Augites in relativ grösseren Kryställchen und hin und wieder in Augitaccumulationen von z. Th. roher Krystallbegrenzung, als mikroporphyrische Einsprenglinge aus dem Gesteinsgewebe der Grundmasse hervortrat. Feldspath und Magnetit (in den magnetitreichen Varietäten) treten zugleich auch in einzelnen, relativ ziemlich ansehnlichen Krystallen ausgeschieden auf; für diese tritt aber ein ähnlich unvermittelter Gegensatz gegen

die kleineren Ausscheidungen ihrer Mineralspecies weniger merklich hervor.

Die mikroporphyrischen Augitkryställchen zeigen die für die porphyrartigen Augite im Allgemeinen charakteristische Beschaffenheit und zeichnen sich, an mehreren Localitäten sich wiederholend, auch durch das vereinzelte Auftreten von Picotiteinschlüssen aus.

Diese Gesteinsvarietäten bilden die mikroskopischen Repräsentanten der makroskopischen Porphyre der Feldspathbasalte anderer Gebiete oder der Augitporphyre der älteren Gesteinsreihen.

Wir fanden die eben besprochene Art der Structur namentlich bei den Gesteinsproben von abnorm erstarrtem, unvollkommen entglastem Basalt entwickelt; und zwar zeigte sie sich nur bei ganz compacten oder nicht sehr stark blasigen Basaltstücken, an denen, bei etwas stärker blasiger Beschaffenheit, schon die in die Länge gezogene Form der Blasenräume verrieth, dass der Lavateig vor seinem gänzlichen Festwerden eine ziemliche Zähigkeit besessen haben musste. Die Gesteinskörper selbst, von denen die betreffenden Proben stammen, stehen mit keinen auffallenderen, sehr porösen Schlackenmassen in Verbindung; sie erscheinen in ihrer ganzen Masse compact oder nur mit unbedeutenden blasigen Parthien versehen; ihr tektonisches Verhalten, ihre hiemit im Zusammenhange stehende innere Structur und Zusammensetzung im Grossen, ihre Relation zu fragmentarischen Auswurfsproducten in Verbindung mit den makro- und mikropetrographischen Charakteren der von ihnen untersuchten Gesteinsproben machen es wahrscheinlich, dass diese Gesteinsmassen theils als sehr dampfarme, relativ heisse, zähe Fladenlaven, theils in einem diesen genäherten Zustande austraten. Die schwammartig blasigen, leichten Blocklava-Schlacken, überhaupt die Gesteinsproben von den mit ansehnlichem, sehr stark blasigem Schlackenhute versehenen Basaltberge, deren anfänglich ergossene Masse in einem dampfreichen, dünnflüssigen, den Blocklaven genäherten Zustande austrat, zeigten die in Rede stehende Mikrostructur nicht.

Bei der mikroskopischen Vergleichung der Dünnschliffe der mit mikroporphyrischen Augiten versehenen, abnorm erstarrten Basaltproben mit dem untersuchten Gipfelgesteine des Kabhegy (welches zunächst unter einer, in ansehnlichen Resten erhalten gebliebenen, schwammartig porösen Schlackenrinde erstarrte) ergab sich aus der Mikrostructur im Zusammenhange mit den quantitativen Mischungsverhältnissen der Gesteinsgemenge stets der Schluss,

dass bei den ersteren Gesteinen der Entglasungsprozess der Lava bis zu einer späteren Phase weniger behindert fortschritt, dass aber dann die stärkere Behinderung der Krystallausscheidung und die schliessliche glasige Erstarrung bei ihnen in einer früheren Phase eintrat, als bei dem verglichenen Kabhegyer Gipfelgesteine. Die nämliche Schlussfolgerung ergab sich auch bei der mikroskopischen Vergleichung dar, eine nähere Parallele gestattenden, extrem abnorm erstarrten Gesteinsproben von den winzigen Fladenlavaausbrüchen des Hegyesd und Szigliget mit den Blocklava-Schlacken vom Gipfel des Szt.-György. Und ebenso verriethen auch die mit mikroporphyrischen Augiten versehenen Gesteinsproben aus dem normal erstarrten, basalen Theile des mächtigen Basaltplateau's des Királykő-Feketehegy, dass bei ihnen die glasige Erstarrung verhältnissmässig früher eintrat, als bei dem näher vergleichbaren, normalen Basalgesteine des Kabhegy. Das Basaltplateau des Királykő-Feketehegy ist aber, wie wir früher sahen, als eine den Fladenlaven genäherte Ergussmasse wohl charakterisirt.

Es weist die besprochene mikroporphyrische Structur auf eine sprungweise, rasch eingetretene Aenderung der Erstarrungsbedingungen während einer frühen Phase des Entglasungsprozesses hin, und es scheint, dass dieselbe mit dem Fladenlavazustande der betreffenden Basaltlaven in einem gewissen inneren Zusammenhange steht. Es scheint, dass bei diesen Laven, während ihres Entglasungsprozesses und während ihres Verweilens in den heissen Regionen vulkanischer Tiefen, in Folge raschen Sinkens des lastenden Druckes ein rasches Sinken ihres, als Flussmittel wirksamen Dampfgehaltes eintrat, während die Temperatur der Lava hoch genug verblieb, um einen grösseren Antheil des Magmas flüssig zu erhalten.

Da unsere Bakonyer Basalte, neben ihrem Plagioklasgehalte, in allen vollkommener entglasten Proben Nephelin constant in ziemlich reichlicher Menge führen, ergibt es sich, dass die Bakonyer Basalte in Rücksicht ihres Gemenges eine Uebergangsstelle von den Feldspathbasalten zu Zirkel's Nephelinbasalten einnehmen, der zweiten jener drei Gruppen, in welche Zirkel die Gesteine der Basaltfamilie so naturgemäss geschieden hat.

Suchen wir nun unsere, in ihrer näheren petrographischen Beschaffenheit sehr mannigfaltig variirenden Bakonyer Basaltgesteine vom Gesichtspuncte ihrer Entstehung specieller zu gliedern, so lassen sich dieselben zunächst — je nachdem ihr Entglasungsprozess vorherrschend bei hohem oder vorherrschend bei niedrigem

oder wesentlich bei geändertem, hohem und niedrigem Drucke statt fand — als Ilmenitbasalte, Magnetitbasalte und als Mischlingsgesteine zwischen beiden unterscheiden. Zu ersteren gehörend erwiesen sich die von den Basalmassen mächtigerer Basaltberge, wie des Kabhegy, Feketehegy-Királykő, Szt.-György, Haláp uns vorgelegenen Gesteinsproben. Magnetitbasalte sind die Gesteinsmassen der Gipfelregion derselben oder anderer, ansehnlicher Basaltberge, sowie die Gesteinsmassen der kleineren, selbständigen Basaltausbrüche des Gebietes. Als Mischlingsgesteine erwiesen sich die Basaltproben von mittleren Verhältnissen des Vorkommens (Tikhegyer Gestein).

Momente zur weiteren petrographischen Unterscheidung unserer Basalte ergeben sich aus den durch den Gang der Erstarrung bedingten Variationen in der mikroskopischen Structur und Zusammensetzung der Grundmasse dieser Gesteine.

Je nachdem der Entglasungsprozess der einzelnen Lavaparthien durch den Eintritt der glasigen Erstarrung früher oder später unterbrochen wurde; je nach der Art und Weise des Ganges des Entglasungsprozesses, der bei allen unseren untersuchten Basaltproben anfänglich gleichförmiger und unter der Krystallbildung günstigeren Umständen begann, und mit einer stärkeren Behinderung des Zusammentretens der Moleküle der gluthflüssigen Grundmasse zu krystallinischen Verbindungen endigte: bietet unser Basaltmateriale in der Mikrostructur seiner Grundmasse die mannigfaltigsten Variationen dar, die auch mit gewissen Verschiedenheiten in den quantitativen und z. Th. auch in den qualitativen Verhältnissen des Mineralgemenges Hand in Hand gehen.

Wir unterscheiden hiernach weiter: Basalte mit mehr normal und mehr-weniger abnorm erstarrter Grundmasse.

Der Gesteinstypus normaler Erstarrung tritt uns an den durch die Zerstörung blosgelegten inneren Theilen schon etwas grösserer Basaltergüsse entgegen; er umfasst die heller gefärbten, makroskopisch kleinkörnigen, typischen Anamesite unseres Gebietes. Bei diesen ist die Grundmasse am vollkommensten entglast; die krystallinen Gemengtheile derselben sind vorherrschend in mikroskopisch grösseren Individuen ausgeschieden; Augit, Plagioklas, Nephelin treten zugleich in reichlichster Menge auf, auf Kosten des auf ein Minimum herabsinkenden Glasrückstandes, der stets farblos erscheint und gegen die zur Basis mitverbundenen Nephelinpartikeln an Menge ganz zurücktritt. Krystallitische Gebilde, mit Ausnahme des Nephelins, der nur in solchen vorkommt, treten sonst ganz

zurück. Die Mikrostructur der Grundmasse ist nach den vorherrschenden krystallinen Ausscheidungen:

a) eine mehr gleichförmig körnige,

b) eine mikroporphyrische, vorzüglich durch etwas grössere Augitkryställchen (Feketehegyer Gestein).

Normale Gesteinsausbildung zeigten unter den untersuchten Gesteinen alle mit vorherrschendem Ilmenitgehalte, ferner der Magnetitbasalt von der oberen Region des Badacson.

Von diesem normalen Typus bieten die mehr abnorm erstarrten Varietäten, indem die krystallinen Ausscheidungen der Grundmasse vorherrschend kleiner werden, die Menge des Plagioklases und besonders die des Nephelins abnimmt und auf ihre Kosten der Glasgehalt der Basis wächst, verschiedene Abstufungen dar von Basalten mit makroskopisch feinkörniger bis dichter, und mit zunehmender Verdichtung des Gesteinskornes eine dunklere Färbung annehmender Grundmasse, bis zu den extrem abnorm erstarrten und auch nach ihrem Vorkommen extreme Massen darstellenden, schwarzen, aphanitischen Varietäten, mit reichlichstem Glasgehalte. Bei diesen letzteren, extremen Abänderungen führt die Basis gar keine Nephelinpartikeln mehr, der Plagioklas tritt im Minimum seiner Menge auf, und in den glasreichsten Varietäten unter ihnen, wo der Glasrückstand zugleich eine dunkle, braune Färbung annimmt, erscheint sogar schon der Augit in sehr merklich verringerter Menge ausgeschieden, während bei ihnen auch selbst die Magnetitausscheidung in Folge des relativ zu raschen Ganges der schliesslichen Erstarrung nicht völlig beendet werden konnte. In diesen glasreichsten Producten treten auch zugleich der Augit, Magnetit und Plagioklas in den reichlichsten krystallitischen Gebilden in der sonst rein glasigen Basis eingebettet auf.

Die mikropetrographischen Unterschiede gehen in den mehr abnorm erstarrten Producten wesentlich nach dem durch die Temperatur und den Dampfgehalt der austretenden Lava bestimmten Lavazustande auseinander. Die den Blocklaven genäherten, dampfreichen und in Folge dessen bei unter dem Schmelzpuncte der dampffreien Masse liegenden Temperaturen noch dünnflüssigen Laven erstarren an der Oberfläche, bis zu einer gewissen, neben anderen Umständen wesentlich durch den Dampfgehalt und die Temperatur der Lava bestimmten Tiefe sehr rasch, unter massenhafter Dampfentbindung. Vermöge der Dünnflüssigkeit ihrer Grundmasse gestatten sie selbst bei sehr rascher Erstarrung einen Zusammentritt der Moleküle zu krystallinischen Körpern. Bei den

fladenlavaartigen, dampfarmen, von einer gewissen Temperatur an zähflüssig werdenden Ausbruchsmassen dagegen stellt die Zähigkeit des Gesteinsteiges in der ganzen Gesteinsmasse der Krystallausscheidung sehr viel grösseren Wiederstand entgegen, die bei diesen, wesentlich nur durch Wärmeabgabe nach Aussen erstarrenden Laven erst bei sehr allmähliger Abkühlung überwunden werden können.

Als extrem abnorm erstarrte Glieder stehen sich hier an unserem mikroskopisch untersuchten Gesteinsmateriale einander gegenüber die typischen, schwammartig-blasigen, aphanitischen Blocklava-Schlacken des mit einem mächtigen Schlackenhute versehenen Szt.-György einerseits und der compacte, aphanitische Basalt des winzigen, in seiner ganzen Masse compact oder nur spurenhaft blasig erscheinenden Fladenlava-Ausbruches des Hegyesd und des Szigliget anderseits. Die beiden letztgenannten vulkanischen Berge stellen, wie wir früher dargelegt haben, sowohl in Rücksicht ihrer Vulkannatur, wie ihrer Lage im Vulkansysteme nach, Uebergangsglieder von den extremen Tuffvulkanen zu den gemischten Vulkanen dar. Die ersteren, unmittelbar an der Oberfläche erstarrten Blocklava-Schlacken lassen nach ihren erstarrten Formen sowohl, wie nach ihrer Mikrostructur auf den ersten Blick entnehmen, dass ihre Masse fast unmittelbar aus dem Zustande leichter Beweglichkeit in den starren Zustand übergegangen sei. Trotzdem ist die Entglasung bei ihnen ziemlich weit gediehen; der Eintritt der schliesslichen glasigen Erstarrung hat bei ihnen die Ausscheidung des Magnetites und Augites nicht mehr merklich betroffen; sie erscheinen viel mehr entglast und führen nur farblosen und an Menge sehr merklich geringeren Glasrückstand, als die, z. Th. von inneren Parthien der Gesteinsmasse entnommenen Gesteinsproben der erwähnten beiden Fladenlava-Ausbrüche, mit reichlichstem und tiefbraun gefärbtem Glasresiduum, sehr merklich verringerter Augitmenge, und bei denen auch ein Theil der Magnetitsubstanz im Glasrückstande unausgeschieden erstarrte. Bei den ersteren Blocklava-Schlacken ist ferner die bei weitem überwiegend grösste Menge der krystallinen Hauptgemengtheile, Augit, Plagioklas und Magnetit, in mikroskopisch winzigen Kryställchen und krystallitischen Gebilden ausgeschieden. Bei den letzteren Fladenlaven dagegen schritt die anfängliche Krystallausscheidung bis zu einer sehr merklich späteren Phase des Entglasungsprozesses weniger gehemmt fort. Es zeigt sich in Folge dessen bei diesen ein ansehnlicher und im Vergleiche zu den Szt.-Györgyer

Blocklava-Schlacken weit grösserer Antheil des Augites, Plagioklases und Magnetites in mikroskopisch grösseren Individuen ausgeschieden, die auch weit grössere Dimensionen erreichen, als in den Szt.-Györgyer Schlacken und unter denen namentlich einzelne Augite als mikroporphyrische Einsprenglinge besonders hervortreten.

Wir können die mehr oder weniger abnorm erstarrten Abänderungen unserer Basalte nach der herrschenden Grösse der krystallinen Ausscheidungen der Grundmasse unterscheiden als:

a) Basalte mit mikroskopisch klein- oder feinkörnig und

b) Basalte mit mikroskopisch klein- oder feinkörnig porphyrisch mehr oder weniger entglaster Grundmasse.

Erstere Structur zeigen vorzüglich die mehr abnorm erstarrten Parthien der blocklavaartigen Ergüsse, letztere gewöhnlich jene der fladenlavaartigen oder diesen genäherten Basaltausbrüche. Die blocklavaartigen Ergüsse unseres Gebietes sind an der Oberfläche bis zu einer gewissen Tiefe mit einer sehr dünnwandigen, schwammartig blasigen Kruste erstarrt, die vielleicht nirgends schon gänzlich zerstört ist; bei den fladenlavaartigen oder diesen genäherten Basaltausbrüchen bildete sich auch die Rinde mit compacter oder nur weniger blasiger Structur aus, und ihre Masse erstarrte bis zu einer gewissen Tiefe von der Aussenfläche glasreicher, als bei jenen blocklavaartigen Ergüssen.

Abnorme Ausbildung zeigt die Gipfelregion der ansehnlicheren Basaltberge unseres Gebietes stets, entweder in ihrer ganzen horizontalen Ausdehnung, oder — wo die nachträgliche Zerstörung auch in der oberen Region solcher Berge schon mehr normal erstarrte, innere Parthien blosgelegt hat — nur stellenweise, in den ursprünglich mehr äusseren Parthien jener Berge. Kleinere selbständige Basaltausbrüche erscheinen in ihrer ganzen sichtbaren Masse oder in deren überwiegendem Theile abnorm ausgebildet.

Die verschiedenen Variationen, die unser Basaltmateriale in seiner Structur und Zusammensetzung darbiethet, und die Uebergänge und der Zusammenhang zwischen diesen Variationen, lassen sich nach dem Gesagten durch das folgende Schema versinnlichen.

Entglasung vorherrschend bei niedrigem Drucke (*Magnetitbasalte.*)

Entglasung vorherschend bei geändertem, hohem u. niedrigem Drucke (*Gemischte Magnetit-Ilmenitbasalte*)

Entglasung vorherrschend bei hohem Drucke (*Ilmenitbasalte.*)

Abnorm erstarrter Magnetitbasalt, mit schwarzer, dichter, compacter (oder nur spurenhaft blasiger) am unvollkommensten entglaster Grundmasse; diese ist u. d. M. feinkörnig, durch Augit mikroporphyrisch, reich an tiefbraun gefärbtem Glase; Augit in sehr merklich verringerter Menge, wenig Plagioklas, Nephelin fehlt (od. nur spurenhaft vorhanden), Ilmenit fehlt (od. ebenfalls nur spurenhaft vorhanden); Magnetit reichlich; in der glasigen Basis; Magnetittrichite in grosser Menge.
(F l a d e n l a v a des Hegyesd und Szigliget.)

Abnorm erstarrter Magnetitbasalt, mit schwarzer, dichter, schwammartig blasiger, unvollkommen entglaster Grundmasse; diese ist u. d. M. sehr feinkörnig, ziemlich reich an farblosem Glase; Augit in gewöhnlicher, reichlicher Menge, wenig Plagioklas, Nephelin fehlt (oder nur spurenhaft vorhanden), Ilmenit fehlt (oder nur spurenhaft vorhanden); Magnetit reichlich; in der glasigen Basis Magnetittrichite in grosser Menge.
(B l o c k l a v a - S c h l a c k e n vom Gipfel des Szt.-György.)

Normal erstarrter Magnetitbasalt, mit hellgrauer, anamesitischer, kleinkörniger, compacter, ziemlich vollkommen entglaster Grundmasse; Glas sehr spärlich, farblos; Augit, Plagioklas, Nephelin in gewöhnlicher, reichlicher Menge; Magnetit reichlich (Ilmenit sehr untergeordnet), Trichite sehr spärlich.
(Gestein von tieferen Theilen der Gipfelregion des Badacson.)

Normal erstarrter Ilmenitbasalt, mit hellgrauer, anamesitischer, kleinkörniger, zuweilen durch Augit mikroporphyrischer, compacter, ziemlich vollkommen entglaster Grundmasse; Glas sehr spärlich, farblos; Augit, Plagioklas, Nephelin in gewöhnlicher, reichlicher Menge; Ilmenit reichlich (Magnetit sehr untergeordnet); Trichite sehr spärlich.
(Normales Basalgestein des Kabhegy, Feketehegy-Királykő, Szt.-György, Haláp.)

Die Bakonyer Basalte in Rücksicht ihres Lavazustandes.

Die Bakonyer Basalte bieten in ihrem tektonischen und petrographischen Verhalten, wie ich darzulegen bemüht war, eine Reihe von Bestättigungen für die von Heim näher entwickelte Rolle, welche die von den Lavamagmen in grossen Tiefen bei hohem Drucke und hoher Temperatur chemisch absorbirten Dämpfe bei der Erstarrung der Laven spielen.

Heim hat,*) je nach dem durch die Temperatur und den Dampfgehalt der aus dem Vulkane austretenden Lava bestimmten Lavazustande, drei Reihen von Fällen unterschieden. Die erste dieser Reihen umfasst die ganz extremen Fladenlaven, die letzte die ganz extremen Blocklaven, die mittlere die zwischen den beiden liegenden Verbindungsglieder, welche letztere Heim wieder in drei Unterabtheilungen geschieden hat. Ein und derselbe Vulkan kann Laven aller drei Gruppen liefern, zuweilen selbst bei einer und derselben Eruption.

Unsere Bakonyer Basalte gehören nach ihrem tektonischen Verhalten, nach ihrer inneren petrographischen Beschaffenheit und — wo Schlacken mit freier Erstarrungsoberfläche erhalten geblieben sind — nach den Erstarrungsformen und der Oberflächenbeschaffenheit dieser ihrer Schlacken in die zweite der erwähnten Reihen. Heim rechnet zu dieser Gruppe Laven, deren Temperatur beim Aufsteigen und Ergusse, nach theilweisem oder gänzlichem Entweichen der Dämpfe geringer war als die Schmelztemperatur des unflüchtigen Magmarestes für sich. Bei diesen Lava geschah in Folge des Entweichens der Dämpfe bald erst beim Fliessen, bald schon vor dem Austritte aus dem Vulkan, bald schon tief im Innern des Vulkanschlotes ein Auskrystallisiren fester Theile. Es tritt in diesen Fällen aus dem Vulkane Lava aus, die in der heissflüssigen Grundmasse schon mehr oder weniger zahlreiche feste Kryställchen schwimmend enthält.

Unsere Bakonyer Basalte stellen verschiedene Abstufungen dieser Reihe dar, von deutlicher ausgesprochenen Fladenlaven bis zu typischen Blocklaven, ohne in beiden Richtungen die Extreme der Reihe zu erreichen. Das Bakonyer Vulkansystem schliesst sich in dieser Hinsicht mehr dem Aetna als dem Vesuve an, bei welch' letzterem die Extreme weiter auseinander gehen.

Als zähe, dampfarme Fladenlaven wurden die sehr unbedeutenden Basaltmassen der, nach ihrem Baue und nach ihrer Lage im Systeme, Uebergangsglieder von den Tuffvulkanen zu den ge-

*) L. c. pg. 44.

mischten Vulkanen bildenden, tuffreichen Vulkane Hegyesd und Szigliget erumpirt, oder jene der früher erwähnten, z. Th. ansehnlichen Domvulkane, bei denen der Lavaausbruch höchst wahrscheinlich nur mit sehr unbedeutenden Auswürfen fragmentarischer Massen verbunden gewesen sein konnte

Am meisten den Blocklaven genähert, dampfreich, dünnflüssig, trat die anfänglich ergossene Lava einiger gemischter Vulkane, des Szt.-György, des Nagy-Somlyó, und, an diese sich anschliessend, jene des Badacson und des mächtigsten Centralvulkanes des Systemes, des Kabhegy aus; es sind dies alle ansehnliche, gemischte Vulkane, deren centrale Basaltmasse oben mit Resten einer besonders mächtigen Rinde der am stärksten blasigen und schlackigen Massen, zu äusserst theilweise sogar mit förmlichen Schlackenbreccien, versehen sind.

Die Basaltmasse dieser Vulkane wurde bei allen durch einen sehr andauernden und stets durch fragmentarische Auswürfe eingeleiteten Lavaerguss aufgethürmt. Hier führt die äussere tektonische Form der Basaltmasse im Zusammenhange mit der, im vertikalen Sinne asymmetrischen inneren petrographischen Beschaffenheit derselben, zu dem Schlusse, dass — wie ich dies gelegentlich der Vergleichung des Gipfel- und Basalgesteines des Kabhegy näher entwickelt habe — die Lava bei diesen andauernden Ergüssen während der Eruption mit abnehmendem Dampfgehalte austrat; in der Weise, dass die schliesslich ergossene Lava den Vulkanschlot schon ziemlich zähe, den Fladenlaven genähert, verliess und der Gesammterguss, in seinem Mittelwerthe betrachtet, schon einer Mittelstufe entspricht.

Zwischen den angeführten extremeren Fällen finden wir in unserem Gebiete verschiedene Mittelstufen entwickelt.

Bei den eben erwähnten, anfänglich dampfreicheren Lavaausbrüchen erstarrte der flüssige Antheil der im Blocklava-Zustande ausgetretenen Lava an der Oberfläche bis zu einer gewissen Tiefe sehr rasch, unter massenhafter Dampfentbindung, unmittelbar aus dem dünnflüssigen in den starren Zustand übergehend. Unter dieser äussersten Kruste verlangsamte sich indessen die Erstarrung auch in der dampfreichen Lava, und der letzte Rest ihrer flüssigen Grundmasse durchlief hier bei der schliesslichen Erstarrung einen zähen Zustand. Dies bezeugen deutlich einerseits die gewunden blasige Structer der grobblasigen Uebergangsschichte, die zwischen der äusseren Blocklava-Schlakenrinde und der compacten oder nur wenig blasigen inneren Masse dieser Basaltberge liegt, wie ander-

seits auch die Mikrostructur des, zunächst unter der sehr blasigen Schlackenrinde erstarrten Gipfelgesteines des Kabhegy. Es ist dies ein Verhältniss, das im vollem Einklange mit der von Heim entwickelten Lavatheorie gebracht werden kann, worauf ich gelegentlich der Untersuchung der Kabhegyer Gesteine hingewiesen habe.

Beziehungen der Bakonyer Basaltbildungen zu Producten anderer vulkanischer Centren des ungarischen tertiären, vulkanischen Gebietes.

Wir haben bisher die Bakonyer Basaltbildungen nur für sich genommen in Betrachtung gezogen. Werfen wir nun zum Schlusse noch einen Blick auf die Beziehungen, die zwischen diesem vulkanischen Systeme und anderen Centren des grossen, ungarischen, tertiären, vulkanischen Territoriums bestehen.

Wenn wir zu diesem Behufe die treffliche geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie von Franz v. Hauer betrachten, so sehen wir, dass unser Bakonyer basaltische Vulkansystem nur eine specielle Gruppe einer grossen, linearen, vulkanischen Zone ist, die das ungarische Neogenbecken in seiner ganzen Breite, vom Saume der Karpathen bis an den Alpenrand, durchsetzt. Nur durch einzelne, längs Querreihen in das Beckenland vorgeschobene vulkanische Vorposten erscheint diese vulkanische Zone local seitlich erweitert. Es ist diese Zone einerseits durch das Auftauchen von Aufbrüchen mesozoischer Schichtengesteine und noch älterer Massen aus dem umgebenden neogenen Beckenlande, anderseits durch das, sich hieran anschliessende Auftreten von neogenen, trachytischen und basaltischen, vulkanischen Gesteinen charakterisirt. In seinen Centren an das feste, alte, einseitig gegen NW. erhobene und innerlich schollig zerlegte Gebirgsgerüste des Ungarischen Mittelgebirgszuges sich anschmiegend, durchzieht diese vulkanische Zone das ungarische Tiefland in südwestlicher Richtung, von den grossen trachytischen Centren am Fusse des südlichen Steilrandes der Karpathen bis an das Westende des Mittelgebirgszuges bei Keszthely. Hier bricht der Zug des Ungarischen Mittelgebirges längs eminent markirter Dislocationsspalten scharf ab, an denen die Therme Héviz emporquillt. Von da wendet sich die vulkanische Zone gegen West, indem sie ein neues Rupturgebiet, das Ostalpine, betritt, wo die herrschende Richtung der Gebirgszüge eine west-östliche wird, und es erscheint ihre Fortsetzung in dieser Richtung in der steyrischen Neogenbucht einerseits durch die Trachyt- und Basaltgruppe von

Gleichenberg, wie anderseits durch den, in der Nähe des vulkanischen Centrums dieser Gruppe, bei Neuhaus aus den Neogenschichten inselförmig auftauchenden Aufbruch alter, wahrscheinlich devonischer Gesteine markirt.

Die trachytischen und basaltischen Ausbrüche vertheilen sich beide auf die ganze Länge der Zone.

Wir finden die ersteren zunächst am östlichen Ende des ungarischen Mittelgebirgszuges, in dem Hügellande bei Salgó-Tarján und, in weit mächtigeren Massen, an den Flanken des genannten Gebirgszuges in den Trachytgebirgen von Gran, Deutsch-Pilsen und der Mátra entwickelt; es stellen diese Gruppen die Verbindung mit den mächtigen trachytischen Centren am Südfusse der Karpathen her. Weiter südwestlich im Streichen des Mittelgebirgszuges erscheint dann bei Velencze eine kleine Gruppe winziger Trachytkuppen, welche das in dieser Gegend zu Tage tretende, alte Granitmassiv des Mittelgebirgszuges durchbrochen haben. Endlich folgt am westlichen Ende der Zone die Trachytmasse von Gleichenberg, als weit vorgeschobener Vorposten.

Die basaltischen Ausbrüche bilden drei höchst ähnliche Gruppen, die durch ihre geographische Lage, durch den sehr ähnlichen und einförmigen Charakter ihrer Gesteine, durch ihr ganz analoges tektonisches Verhalten ebenso wie durch ihr übereinstimmendes geologisches Alter auf das Innigste zu Einem Vulkansysteme höherer Ordnung verbunden sind. Es sind dies die Waitzner, die Bakonyer und die Steyrische Basaltgruppe.

Während sich die Trachytmassen im Grossen vorwiegend dicht an das schollig zerstückelte, vorneogene Inselgebirge anschmiegen, zum Theile sehr ansehnliche Massenergüsse bilden, dichter aneinander geschart auftreten und vorzüglich an einigen Hauptessen ausbrachen, sind die Basalte durch zahlreiche und isolirte vulkanische Essen bezeichnet, die zumeist nur einfache Vulkane aufbauten, und sie breiten sich hierbei durch einzelne Vorposten auf grössere Entfernungen, zumal in der Querrichtung aus.

Die östlichste Gruppe bilden die Basalte und Basalttuffe, die in dem Hügellande von Waitzen und Rima-Szombat, am nordöstlichen Ende des ungarischen Mittelgebirges, in der Nähe der Trachytstöcke auftreten. Sie setzen eine, in zahlreiche Einzelberge aufgelöste, von Nordost nach Südwest langgestreckte Zone von ansehnlicher Ausdehnung zusammen.

Die mittlere Gruppe stellt unser Bakonyer Vulkansystem dar, das sich über das südwestliche Ende der ungarischen Mittelgebirgs-

kette, oder, mit anderen Worten, über die südwestliche Hälfte der Bakonykette ausbreitet. Das vulkanische Centrum dieser Gruppe fällt auf innere Senkungsfelder des schollig zerstückelten Mittelungarischen Kettengebirges und bildet eine ausgesprochene Längszone von über vier Meilen Länge; als Ganzes betrachtet gestaltet sich jedoch die Gruppe zu einer ausgezeichneten Querzone von mehr als doppelt so grosser Länge, indem sporadische Ausläufer auf vulkanischen Querreihen weit in das offene Congerienland gegen NW. vordringen.*)

Die dritte Gruppe endlich wird durch die Basalte und deren Tuffe in der Grazer Neogenbucht gebildet. Das vulkanische Centrum dieser Gruppe, wo wir die mächtigsten Basaltergüsse versammelt finden, fällt in die Umgegend von Gleichenberg, unweit der älteren Trachytmassen. Auch diese Gruppe zeigt eine vorwiegende Entwicklung in der Querrichtung. Wiewohl diese unbedeutendere Gruppe weit weniger instructiv ist, als die Bakonyer, kann man an ihr dennoch im Grossen die nämlichen Gesetzmässigkeiten in der Anordnung der vulkanischen Producte zweifellos erkennen, die uns an unserem Bakonyer Vulkansystem in unvergleichlich grösserer Klarheit entgegentreten. Es ist die Steyrische Basaltgruppe mit ihren äussersten nordöstlichen Vorposten auf ungarischem Boden (die Tuffhügel bei Kuckmiern, Güssing und Tobaj), ein, dem Bakonyer durchaus analoger, excentrisch entwickelter, alter Reihenvulkan in ganz übereinstimmendem Skelettzustande. Diese extrem situirte vulkanische Gruppe ist nicht nur im Ganzen die an Masse unbedeutendste unter den drei angeführten Basaltgruppen, sondern es herrschen bei ihr auch die Tuffe bei Weitem mehr vor, als bei den übrigen. Bei der steyrischen Gruppe hat die vulkanische Thätigkeit die relativ geringste Energie entfaltet; sie war nur mehr an einer sehr viel geringeren Zahl von Essen wirksam, erschöpfte sich zumeist in explosiven Ausbrüchen, deren Pro-

---

*) Es ist gewiss bemerkenswerth, dass die weit gegen NW., in der Nähe des Alpenrandes bei Ober-Pullendorf und Kobersdorf ganz isolirt auftretenden, den Bakonyer petrographisch ganz ähnlichen Basaltvorkomnisse auffallend annähernd (nur mit einer geringen Ablenkung gegen Ost) auf die Verlängerung der mächtigsten quergerichteten bakonyer Basaltlinie, auf die Linie Kabhegy-Céhkút-Nagy-Somlyó-Ságh fallen. Es scheint dies auf einen näheren Connex jener oben genannten Basaltausbrüche mit unserem Bakonyer Basaltsysteme hinzuweisen; dadurch würde die Ausdehnnng der grössten vulkanischen Querreihe des Bakonyer Systemes (den südlichen Ausläufer der Reihe, Tihany, mit inbegriffen) um mehr als das Doppelte vergrössert werden und eine Länge von ungefähr 18 Meilen erlangen.

ducte durch die Abtragung schon sehr stark zerstört worden sind und hat nur zu unbedeutenderen Basaltergüssen geführt.

Für alle diese drei, so innig verknüpften Basaltgruppen sind durch die örtlichen Untersuchungen der Geologen specielle Beweismittel erbracht worden, aus denen ein naher Synchronismus der Eruptionen dieser Gruppen, unabhängig von einer Abstraction über den genetischen Zusammenhang dieser Gruppen, sehr übereinstimmend erhellt.

Die günstigsten Verhältnisse in dieser Hinsicht gewährt und am eingehendsten untersucht ist das Bakonyer Basaltterrain. Hier erscheint die Eruptionszeit mit einer Schärfe fixirt, wie dies wohl nur für wenige vulkanische Gebiete ähnlicher Ausdehnung erreicht werden kann. Sie fällt an das Ende der Ablagerungszeit der in der Gegend verbreiteten lacustern Congerien- oder Inzersdorfer-Schichten.

Die Eruptionsperiode der steyrischen Basaltgruppe hat bekanntlich Stur*) zuerst näher bestimmt und in die Zeit nach Ablagerung der in der Grazer Bucht verbreiteten Inzersdorfer Schichten, ungefähr in die Ablagerungszeit des fluviatilen Belvedere-Schotters gesetzt. So wie ich selbst die Verhältnisse und die von Stur angeführten Thatsachen auffasse, scheint es mir richtiger zu sein, die in Rede stehende Eruptionszeit ebenfalls noch an das Ende der Ablagerungszeit der Inzersdorfer Schichten der Grazer Bucht zu verlegen, da diese Schichten ganz die nämlichen Beziehungen zu den Basaltbildungen der steyrischen Gruppe darbieten, wie im ungarischen Hauptbecken die lacustern Congerienschichten des Bakonyer Basaltgebietes zu den Basaltbildungen dieses Gebietes.**)

---

*) Geologie der Steyermark pg. 614.

**) Da das geologische Alter der Steyrischen Basaltgruppe unseren Gegenstand näher berührt, sei es gestattet, bei dieser Gelegenheit einige Bemerkungen über die von Stur gemachte Bestimmung dieses Alters, vom vulkanologischen Gesichtspuncte aus anzufügen. Diese Bemerkungen können der Natur der Sache nach absolut nicht jene Verdienste schmälern, welche sich der genannte, ausgezeichnete Forscher auch bezüglich des in Rede stehenden Gegenstandes erworben hat, als erster, welcher die allgemeinen geologischen Verhältnisse der Steyrischen Basaltbildungen in klareres Licht gestellt hat.

Die Thatsachen, von denen Stur bei der obigen Bestimmung der Ausbruchsperiode ausging, sind die folgenden:

Die Tuffe der Gleichenberger Basaltgruppe umschliessen an mehreren Puncten eckige Bruchstücke von fossilführendem, sarmatischem Kalkstein, sowie, in unmittelbarer Nachbarschaft des Gleichenberger Trachytes, zuweilen auch eckige Stücke und abgerun-

Am wenigsten günstig gestalten sich die Verhältnisse zu einer schärferen Altersbestimmung in der Waitzner Gruppe, wo die Basaltbildungen nur an wenigen Puncten mit den Congerienschich-

---

dete Geschiebe dieses letzteren. Die in Rede stehenden Tuffe ruhen ferner an einigen Orten auf, durch Fossilien sicher charakterisirten, lacustern Congerientegel ; und da die Tuffe sehr häufig und zuweilen in grosser Menge Quarzgeschiebe, ganz ähnlich jenen des Belvedere-Schotters der Grazer Bucht, enthalten und anderseits, in der Umgebung von Gleichenberg, die Basalte der Linie Hochstraden-Klöch mit ihren theilweise noch erhaltenen Tuffen auf einer Schotterfläche gleichsam aufzusitzen scheinen, welche Schotter Stur geneigt ist für Belvedere-Schotter zu halten : folgerte Stur, dass der Ausbruch der Basalte und die Bildung der Basalttuffe in der Umgebung von Gleichenberg erst nach Ablagerung des lacustern Congerientegels geschah und ungefähr in die Zeit der Ablagerung der fluviatilen Belvedere-Schichten zu versetzen sei.

Der Schluss auf das Bestehen eines näheren Zusammenhanges zwischen den oben erwähnten Schottermassen und dem Belvedere-Schotter konnte, in Ermangelung anderer Beweismittel, nur auf das Auftreten von dem Belvedere-Schotter ähnlichem Materiale auf dem Rücken der Neogenhügel gestützt werden. Da aber in dem Eruptionsgebiete der Steyrischen Basaltgruppe sowohl die sarmatische Stufe, wie auch der obere Theil der lacustern Congerienschichten an durch Versteinerungen sicher charakterisirten Stellen in grosser Ausdehnung Quarzschotter-Zwischenlagen enthält, wird jener Schluss gänzlich unsicher. Es gilt dies speciell auch für die oben erwähnte Quarzschotter-Ebene der Linie Hochstraden-Klöch. Gelegentlich eines Besuches dieser Gegend, den ich vor einigen Jahren in Gesellschaft der Herren J. v. Matyasovszky und B. v. Inkey machte, trafen wir hier, an der Westseite des Rosenberges, beim Herabschreiten von der Höhe des Hügelzuges auf dem nach Sulzbach führenden Wege, in geringer Entfernung unter dem Rücken einen Aufschluss, an dem sandige Thonschichten mit sehr zahlreichen, wohlerhaltenen, sarmatischen Fossilien (*Cardium plicatum*, *C. absoletum*, *Tapes gregaria*, *Ervilia Podolica*, *Modiola marginata*, *M. Volhynica* u. A.) mit ganz so beschaffenen Quarzschotter-Lagen wechsellagern, wie solche auf der Höhe des Hügelzuges auftreten.

Man hat die in den Basalttuffen der Steyrischen Gruppe sehr allgemein vorkommenden Einschlüsse von Quarzgeschieben schon lange als Beweise für die Gleichzeitigkeit der Ablagerung der betreffenden Tuffe und des fluviatilen Belvedere-Schotters angesehen, indem man hiebei voraussetzte, dass jene Einschlüsse eingeschwemmte Massen seien (Stoliczka, Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1863; Bd. 13, pag. 21).

Ich glaube nicht, dass es bei dieser Auffassung möglich sei, eine befriedigende Erklärung über die Entstehungsweise der in Rede stehenden Tuffe zu gewinnen, die auch mit der übrigen petrographischen Beschaffenheit und dem allgemeinen Vorkommen dieser Tuffe in ungezwungenem Einklange steht. Sehr viel wahrscheinlicher erscheint es mir, dass jene Quarzgeschiebe, im Allgemeinen betrachtet, in den Tuffablagerungen sich auf secundärer Lagerstätte befinden, und dass sie in diese durch denselben Vorgang gelangt seien, welcher das übrige Materiale der umschliessenden Tuffmassen geliefert hat, nämlich durch die vulkanischen Explosionen. Es sind Auswurfsproducte, die aus der ausgeblasenen vulkanischen Esse herstammen, demnach aus Quarzschotter-Ablagerungen, von höherem Alter, wie die Tuffe.

Die petrographische Beschaffenheit der Basalttuffe der Steyrischen Gruppe ist jener der Bakonyer ganz ähnlich und entspricht im Allgemeinen völlig der Beschaffen-

ten in unmittelbare Berührung treten. Doch hält es v. Hauer*) für wahrscheinlich, dass die in Rede stehenden Basaltbildungen nicht nur jünger als mediterran, sondern auch jünger als die sarma-

---

heit echter, primitiver, vulkanischer Tuffe. Wie die Basalttuffe der Bakonyer Gruppe, so sind auch jene der Steyrischen Gruppe durch den reichlichen Gehalt an solchen nichtvulkanischen Gesteinsmaterialien sehr allgemein ausgezeichnet, die sich auf die theils in der Umgebung zu Tage tretenden, theils nach der geologischen Structur der Gegend in einiger Tiefe vorauszusetzenden Grundgebirgsschichten der betreffenden Tuffmassen zurückführen lassen. Sie zeigen hierin eine charakteristische Eigenschaft, welche die losen Auswurfsproducte von auf nichtvulkanischem Boden aufgeschütteten, embryonalen Vulkanen nothwendig sehr allgemein besitzen müssen; bei derlei Vulkanen musste in den Producten der explosiven Ausbrüche das vulkanische Schuttmateriale nothwendig reichlich mit dem fremden Materiale des Bodens vermergt sein, in dem die Esse ausgesprengt ward. — Die Tuffe sind weiter z. Th. mit Basaltkuppen verbunden, viel häufiger indessen treten sie in isolirten Parzellen auf, und unter diesen giebt es viele, die eine ausgezeichnet selbständige Stellung einnehmen und weit entfernt sind von jedem anderen vulkanischen Vorkommen, wie der Kapfenstein, die Tuffhügel der Linie Feldbach-Riegersburg, die Tuffhügel von Güssing, Tobaj, Kuckmiern u. A. — In der Lage und Anordnung der Tuffvorkommnisse spricht sich ferner auch hier ganz unverkennbar die nämliche Gesetzmässsgkeit aus, die uns allerdings in vollster Klarheit erst in der Bakonyer Basaltgruppe entgegentritt. Während die Basaltkuppen der Steyrischen Gruppe den centralen Theil des Eruptionsfeldes einnehmen und hier ziemlich dicht aneinander gedrängt auftreten, erscheinen die Tuffvorkommnisse vorzugsweise in dem äusseren, peripherischen Theile dieses Feldes, wo die vulkanische Thätigkeit nur mehr eine geringe Energie entfalten konnte; sie liegen hier z. Th. in weiten Abständen zerstreut und einige der Tuffvorkommnisse zeigen eine ausgesprochen lineare Reihung, wie beispielsweise jene der Linie Feldbach-Riegersburg-Fürstenfeld u. A. Bei einigen derselben lassen ferner die Tuffschichten, ganz so wie bei der Bakonyer Gruppe, das so charakteristische, im Grossen concentrisch nach einwärts gerichtete, allgemeine Einfallsverhältniss in ausgezeichneter Weise entnehmen, wie namentlich am Kapfenstein, an der Riegersburg und am Güssinger Tuffhügel.

Nach allen diesen Umständen kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Basalttuffe der Steyrischen Bucht ganz so zu deuten seien, wie die Bakonyer, dass sie von an getrennten Essen aufgeschütteten Eruptionskegeln oder -Wällen herstammen und deren, zu ihrer einstigen Esse nahe gelegenen Ruinen repräsentiren. Daher zeichnen sie sich auch gleichfalls im Allgemeinen durch ein vorherrschend gröbliches Gesteinskorn aus. Auch bei ihnen weisen dieselben Umstände, wie die bei den Bakonyern erwähnten, auf eine subaquos geschehene Ablagerung hin. — Derlei Vulkankegel wachsen rasch an und es wäre daher nicht gut erklärlich, auf welche Weise durch strömende Gewässer Geschiebe, die am Boden des Bettes weiter gerollt werden, zwischen das vulkanische Materiale eingemengt werden hätten können, sobald die Ablagerung schon einige Höhe erreicht hatte; ganz abgesehen davon, dass derlei Strömungen von den Auswurfsproducten gewiss nur wenig an ihrer Auswurfsstelle zurückgelassen haben würden. Dagegen erklärt

*) Siehe Fr. v. Hauer's Erläuterungen zur geolog. Uebersichtskarte der österr.-ungar. Monarchie. Jahrb. k. k. geol Reichsanstalt 1869. Bd. 20. pag. 490. In seiner Abhandlung: „Die geolog. Verhältnisse der Umgebung von Waitzen in Ungarn" spricht sich Stache über das Alter der Waitzner Basaltgruppe nicht näher aus.

tische seien. Eine präcise und mit den Verhältnissen in der Bakonyer und Steyrischen Basaltgruppe in bestem Einklange stehende Beobachtung hat Szabó an den Ausläufern der Waitzner Gruppe in der Pester Gegend schon vor längeren Jahren mitgetheilt.*) Szabó bemerkt, dass bei Tóth-Györk an mehreren Puncten zweifellos zu sehen sei, dass der Basalt den durch Versteinerungen sicher charakterisirten Congerientegel bedecke, während das über dem Tegel folgende Formationsglied dieser Gegend, Schottermassen die noch von Löss bedeckt werden, bereits Basaltstücke spärlich umschliesse. Szabó stellte auch hiernach das Alter der Basaltausbrüche der Gegend in die Zeit zwischen der Ablagerung des Congerientegels und des diesen bedeckenden Schotters. Die gegenwärtig noch offene Frage, ob diese eben erwähnten, schon Basaltmateriale enthaltenden, fluviatilen Schottermassen, die in der Pester Gegend eine grosse Verbreitung besitzen noch in die Congerienstufe einzureihen und dem Wiener Belvedere-Schotter parallel zu stellen seien, oder vielleicht schon einem etwas jüngeren, pliocänen Horizonte angehören oder aber ganz oder theilweise diluvialen Alters seien, welch letzterer Ansicht wir auf den von unserer ungarischen geologischen Landesanstalt publicirten Karten Ausdruck gaben : diese Frage ist für unsere gegenwärtigen Zwecke von keinem so grossen Belange.

Wichtiger ist es, dass auch hier, nach den mitgetheilten Beobachtungen, gleichwie im Bakony und gleichwie in der Steyrischen Bucht, die Basaltbildungen ihrer Lagerung nach als Grenz-

---

sich das Auftreten der Quarzgeschiebe-Einschlüsse nach dem oben geltend gemachten Ursprunge sehr naturgemäss, nachdem das von den vulkanischen Ausbrüchen durchbrochene Grundgebirge der in Rede stehenden Tuffe, sowohl in den sarmatischen Schichten, wie in dem oberen Theile der lacustern Congerienschichten Quarzschotter-Zwischenlagen in der Gegend sehr vorbreitet enthält. Dieser Ursprung erscheint auch deshalb umso wahrscheinlicher, weil die fraglichen Quarzgeschiebe-Einschlüsse der in Besprechung stehenden Tuffe, wie dies Stoliczka (a. a. O.) erwähnt, nicht selten bemerkenswerthe Veränderungen aufweisen, zerbröcklich und mürbe geworden sind, zuweilen so sehr, dass sie zwischen den Fingesn zerrieben werden können, und hierdurch auf erlittene Hitzeeinwirkungen schliessen lassen.

Durch die erörterten Verhältnisse wird indessen die von Stur vorgenommene Feststellung der Eruptionsperode der Basaltbildungen der Steyrischen Gruppe nur insoferne etwas modificirt, als es nach ihnen wahrscheinlich erscheint, dass die Ausbrüche nicht **nach** dem Rückzuge des Congeriensee's aus der Steyrischen Neogenbucht, sondern noch **innerhalb** dieses See's, **gegen das Ende** der Seebedeckung der Bucht geschahen.

*) Budapest környékének földtani leirása. Magy. tud. akadémia által koszorúzott pályairat. 1858. pg. 55.

bildungen zwischen den lacustern Congerienschichten und späteren Formationsgliedern auftreten, die auf eine inzwischen eingetretene Eestlandsgestaltung der betreffenden Gegenden hinweisen. Es kann dieses, an den drei grössten und so entfernt von einander liegenden Basaltgebieten des ungarischen Neogenbeckens constant sich wiederholende Verhältniss auf keinen zufälligen Ursachen beruhen. Es hängt mit dem allgemeinen Erlöschen der vulkanischen Ausbruchsthätigkeit in dem grossen ungarischen neogenen Eruptionsterritorium zusammen, das seinerseits wieder durch den, durch eine allmählige, continentale Erhebung verursachten allgemeinen Rückzug der Gewässer des Congeriensee's aus dem ungarischen Neogenbecken und seinen Nebenbuchten und die darnach eingetretene Festlandsgestaltung dieses Erdstriches, bedingt wurde; damit erlosch eine Bedingung, die Nähe grosser Wasserflächen, an die das Auftreten thätiger Feuerberge gebunden erscheint.

Man hat seit Beudant wiederholt auf das scheinbar ganz unabhängige Auftreten der Trachyte und Basalte in dem ungarischen tertiären Eruptionsgebiete hingewiesen. Es ist wahr, in wenigen Gebieten vulkanischer Ausbruchsthätigkeit, wo eine so ausgedehnte und mannigfaltige Reihe materiell und mineralogisch verschiedener vulkanischer Producte erumpirt wurde, erscheint eine geologische Trennung trachytischer und basaltischer Gesteine mehr begründet, als hier, bei uns. Mit der langen zeitlichen Pause, welche seit den Eruptionen der Trachyte bis zu jenen der Basalte verfloss, haben sich die vulkanischen Centren verändert, ist die chemische und mineralogische Beschaffenheit der erumpirten Massen und die Art und Weise ihres geognostischen Auftretens eine andere geworden. Nirgend tritt aber der innige genetische Zusammenhang zwischen den trachytischen und basaltischen Eruptionen unzweideutiger zu Tage, als in jener grossen vulkanischen Zone, der unsere Bakonyer Basaltgruppe angehört. Es sind die nämlichen grossen Bodenfracturen, an denen hier trachytische Massen während der mediterranen und sarmatischen Zeit und dann, gegen das Ende der Congerien-Zeit, basaltische Producte zum Ausbruche kamen.

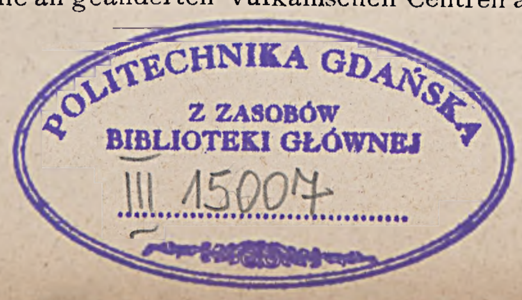
Durch die eingehenden Untersuchungen, welche die trachytischen Bildungen in neuerer Zeit erfahren haben, hat es sich immer sicherer herausgestellt, dass die chronologische Reihenfolge der chemisch und mineralogisch mannigfaltig zusammengesetzten trachytischen Eruptionen, im Grossen betrachtet, keine so abnorme sei, wie dies der geniale Freiherr v. Richthofen in seinem geistvollen Werke „Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen

Trachyt-Gebirgen“ anfänglich vermuthet hatte. Immer klarer zeigte es sich, dass in unserem grossen ungarischen tertiären vulkanischen Territorium die Trachyteruptionen mit dem Ausbruche kieselsäure- und alkalireicher Gesteinsmassen in der Mediterranzeit begonnen habe und mit dem Ausbruche von. den Basalten sich sehr nähernden, basischen, augitreichen Gemengen mit kalkreichem Plagioklas-Feldspath, endeten.

Es scheint, dass dann. nach der langen und mehr zusammenhängenden Reihe trachytischer Eruptionen, ein ziemlich andauernder Zustand der Ruhe in dem grossen ungarischen Eruptionsgebiete eintrat, wahrscheinlich bedingt durch eine, in Folge einer allmähligen continentalen Hebung beim Uebergange aus der sarmatischen in die Congerien-Zeit eingetretenen, längeren Festlandsgestaltung eines grossen Theiles des ungarischen Neogenbeckens. Währenddem verstopften sich die vulkanischen Canäle und Spalten immer mehr durch die immer tiefer festwerdenden vulkanischen Massen und fanden regionale Aussaigerungsvorgänge in den in vulkanischen Tiefen erstarrenden Massen statt.

Erst geraume Zeit später, gegen das Ende der Congerienzeit, als das früher mit salzigem und brackischem Wasser erfüllte ungarische Becken in Folge einer allmähligen, continentalen Bodensenkung neuerdings durch längere Zeit, aber nun bereits mit sehr ausgesüsstem Wasser bis an den Saum der umschliessenden Gebirgsketten erfüllt ward, trat ein kurzes Nachspiel der vulkanischen Paroxismusthätigkeit ein, als Uebergang zu dem dauernden Zustande der Ruhe, welcher mit der, seit dem Schlusse der Congerienzeit vorherrschenden Festlandsgestaltung des ungarischen Beckens eintrat und in der Gegenwart fortsetzt, wo dieses Becken ein vollständiges Festland bildet.

Nach der langen Pause wurden die Eruptionen hierbei mit grosser Heftigkeit eröffnet; die alten Bodenspalten wurden bei den ersten vulkanischen Erschütterungen auf weitere Entfernungen hin wieder aufgerüttelt und es eröffneten sich auf diese Weise gleich anfänglich zahlreiche Wege zur Verzweigung des vulkanischen Magmas und zu dessen Austritte in Vulkanen. Dieses Nachspiel der vulkanischen Paroxismusthätigkeit war aber, im Ganzen betrachtet, in Hinsicht seiner Dauer und der Menge der an die Oberfläche gelangten vulkanischen Producte nur geringfügig im Vergleiche zu der früheren, andauernden und grossartigen trachytischen Ausbruchsthätigkeit; es lieferte nur mehr sehr basische, echte Basaltgemenge, von sehr ähnlicher chemischer und mineralogischer Zusammensetzung, die an geänderten vulkanischen Centren ausbrachen.



Druckfehler.

eite	1	Zeil.	13	v.	u.	lies	Structur	statt	Stuctur
„	5	„	16	„	o.	„	Degradationsprozesses	„	Deordationsprozesses
„	6	„	2	„	„	„	parallele	„	parallelen
„	24	„	17	„	u.	„	makroskopisch	„	mikroskopisch
„	39	„	5	„	„	„	Basalgesteine	„	Basaltgesteine
„	52	„	19	„	„	„	bietet	„	bieten
„	76	„	18	„	o.	„	in	„	iu
„	100	„	5	„	„	„	diesen	„	diesem
„	101	„	1	„	u.	„	seiner	„	in seiner
„	114	„	10	„	o.	„	Theile	„	Theilen
„	116	„	1	„	u.	„	Ablagerungen	„	Ablageruugen
„	118	„	2	„	o.	„	Congerienschichten	„	Cougerienschichten
„	„	„	9	„	„	„	ein	„	einen
„	„	„	14	„	u.	„	dem	„	den
„	123	„	14	„	„	„	subaquose	„	subaquare
„	141	„	6	„	„	„	Mündung	„	Mündnng
„	168	„	5	„	o.	„	Fladenlaven	„	Fladeulaven
„	„	„	15	„	„	„	tritt	„	treten
„	169	„	9	„	„	„	Wärmeleitungsfähigkeit	„	Wärmeleistungsfähigkeit
„	173	„	19	„	„	„	entstandenen	„	entstandenee
„	203	„	1	„	u.	„	Magnetitausscheidung	„	Maetitausscheidung
„	225	„	7	„	o.	„	der	„	dar
„	228	„	4	„	„	„	der	„	die
„	„	„	6	„	„	„	kann	„	können
„	232	„	14	„	„	„	ist	„	sind
„	233	„	14	„	„	„	basaltisches	„	basaltische

Erklärungen zu den Tafeln XIII.—XV.

Die Figur 1—10 auf Taf. XIII.—XV. geben das mikroskopische Bild von mikroskopischen Parthien der Dünnschiffe Bakonyer Basalte (Fig. 1—8 und Fig. 10 bei gewöhnlichem, Fig. 9. bei polarisirtem Lichte). Diese Bilder wurden bei 120—500-facher Vergrösserung aus dem Mikroskope gezeichnet, bei jenen unter ihnen, bei denen in dem Folgenden die Vergrösserung nicht besonders angegeben ist, wurde 250-fache Vergrösserung angewendet. Fig. 11—15 auf Taf. XV stellen mikroskopische Details aus einzelnen Dünnschliffen der Bakonyer Basalte dar; dieselben sind bei variirender, sehr starker Vergrösserung gezeichnet. Die schwarzen Durchschnitte geben die Horizontalprojection der Durchschnitte der im Dünnschliffe u. d. M. opak erscheinenden Mineralien, oder, mit anderen Worten, den Umriss der Durchschnitte der betreffenden Mineralien mit beiden Flächen des Dünnschliffes. Die Picotiteinschlüsse des Olivins, welche bei der angewendeten Vergrösserung u. d. M. zum Theile schon durchsichtig erschienen, sind auf den mikroskopischen Bildern der Dünnschliffe, aus typographischen Gründen, sämmtlich schwarz angegeben. Die in gewöhnlichem Lichte scheinbar homogene farblose Basis der Figuren 1—3, 5, 6, 8—10 besteht aus regellos begrenzten Nephelinpartikeln und zwischen diesen vertheiltem, bald reichlicherem, bald nur untergeordneterem amorphem Glase. Da die Umrisse der Nephelinpartikeln im polarisirten Lichte gegen die Glasmasse stets verwaschen erscheinen, sind diese Partikeln in den Zeichnungen nicht ersichtlich gemacht worden, mit Ausnahme der Fig. 9, welche das Bild des betreffenden Dünnschliffes in polarisirtem Lichte gibt.

TAFEL XIII.

Fig. 1. Aphanitischer Basalt vom Oláhhegy. Rauchbrauner Augit, schwarzer Magnetit, farblose Plagioklasleistchen, kleine, rostbraune, stark zersetzte Olivinfragmente und die farblose (glasreiche) Basis mit vielen eingebetteten Trichiten bilden eine Grundmasse, aus welcher sich (oben rechts)

der Durchschnitt eines grösseren, ruinenartigen Augitkrystalles und (oben links) eines ähnlichen grossen Olivinkrystalles porphyrartig hervorhebt.

Fig. 2. Aphanitischer Magnetit-Ilmenit-Basalt vom Fusse des Tikhegy. Der Olivin ist in den, in der Mitte des Bildes sichtbaren, grösseren Körnern grösstheilig noch ganz frisch, beinahe farblos und nur stellenweise zu grünlicher, serpentinartiger Substanz verändert. In der farblosen (glasreichen) Basis schwimmen zahlreiche Trichite; unten rechts der hexagonale Querschnitt eines Apatitsäulchens, mit aufgewachsenen, zahlreichen Magnetittrichiten.

Fig. 3. Aphanitischer Magnetitbasalt von der Gipfelregion des Agártető (120-fach Vergr.). Die Fig. stellt eine Stelle des Dünnschliffes dar, an welcher die in der Basis eingebetteten Hauptgemengtheile (Augit, Plagioklas und Magnetit) durch das Strömen der Lavamasse sich dicht zusammengehäuft und an einem grossen Olivinkorn (in der Zeichnung unten rechts) einseitig angestaut haben.

Fig. 4. Aphanitischer, an (tiefbraunem) Glas und Magnetittrichiten sehr reicher Magnetitbasalt von der Basaltkappe des Hegyesd. Plagioklasleistchen und Augitdurchschnitte nehmen bereits einen sehr verringerten Raum ein. Unten links tritt ein grösserer Augitdurchschnitt, oben links ein ähnlicher Olivindurchschnitt porphyrartig hervor.

TAFEL XIV.

Fig. 5. Sehr feinkörniger, grauer Magnetitbasalt vom Gipfel des Kabhegy. Die farblose Basis besteht vorherrschend aus Glas; die sehr reichlichen Magnetitdurchschnitte sind zumeist von einem Limonithöfchen umgeben; die langen farblosen Nadeln gehören dem Apatit an; unten rechts sind die Durchschnitte von einigen kleinen, zu rostbrauner Masse veränderten Olivinkörnchen zu sehen.

Fig. 6. Grauer, kleinkörniger, anamesitischer Magnetitbasalt von dem normal erstarrten Theile der Gipfelregion des Badacson. Apatitreiche Parthie, in welcher die farblose Basis zwischen Picotiteinschlüsse führendem, hellgelblich braunem Olivin, rauchbraunem Augit, schwarzem Magnetit, einigen, mit nelkelbrauner Farbe durchsichtigen, krystallitischen, ilmenittrichiten, farblosen Plagioklasleistchen und langen, farblosen Apatitsäulchen vertheilt ist; die Basis zeigt im polarisirten Lichte ein ähnliches Bild, wie jene der Fig. 9. Taf. XV.; bei ihr tritt das Glas gegen die Nephelinpartikeln an Menge ganz zurück.

Fig. 7. Gestein des Szigligeter Ganges (500-mal. Vergr.). Aphanitischer, glasreicher Magnetitbasalt. Aus der tiefbraunen, sehr vorherrschenden Glasbasis heben sich sehr zahlreiche, z. Th. gestrickte Aggregate bildende,

schwarze Magnetittrichite, einzelne, grössere, schwarze Magnetitdurchschnitte, Augitsäulchen von hellerer Farbe, wie das Glas und einige Plagioklasleistchen hervor.

Fig. 8. Kleinkörniger, anamesitischer Ilmenitbasalt von der Südseite der Basalregion des Haláphegy. Die schwarzen Durchschnitte gehören zum grössten Theile dem Ilmenit, zum geringsten Theile dem Magnetit an. Unter den Ilmenitblättchen sind einzelne am Dünnschliffe in brauner Farbe theilweise durchsichtig, was das vorliegende mikroskopische Bild zu versinnlichen sucht. Die farblose Basis erweist sich im pol. Lichte als etwas nephelinärmer und etwas glasreicher, wie jene des auf Taf. XV. Fig. 9. abgebildeten Basaltes vom Fusse des Kabhegy.

TAFEL XV.

Fig. 9. Kleinkörniger, grauer, anamesitischer Ilmenitbasalt von der Basis des Kabhegy (Öcser Steinbruch am südwestlichen Rande des Berges) in pol. Lichte zwischen gekreuzten Nicol's, und

Fig. 10. dieselbe Parthie in gewöhnl. Lichte.

Die Basis besteht hauptsächlich aus regellosen Nephelinpartikeln und sehr wenig Glas; die opaken Durchschnitte sind grösstheilig Ilmenit, zum geringeren Theile Magnetit; an der rechten Seite des mikroskopischen Bildes sieht man einen Theil des Durchschnittes eines grösseren Olivinkornes, an dem die Zersetzungserscheinungen den geschichteten Krystallbau des Olivinkornes verrathen.

Fig. 11 a) und b) Ilmenitblättchen aus dem Dünnschliffe des eben erwähnten Kabhegy-Öcser Ilmenitbasaltes; eines der auf Fig. 11 b) abgezeichneten Ilmenitblättchen umschliesst ein Augitkryställchen.

Fig. 12. Durchschnitt eines zerbrochenen (ziemlich zersetzten) ruinenartigen Olivinkrystalles aus dem Oláhhegyer Basalt.

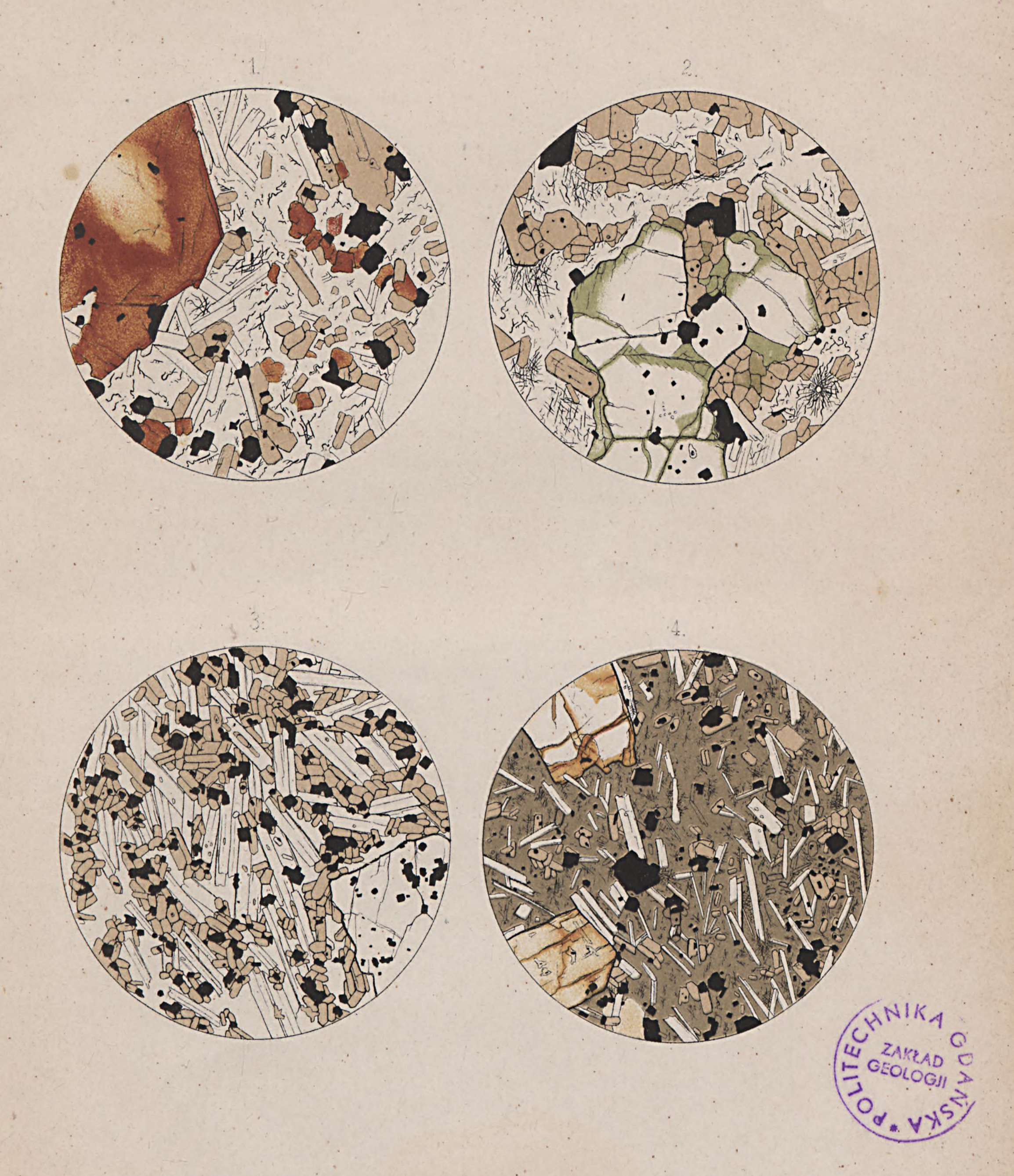
Fig. 13. Magnetit in gestrickten Aggregaten aus dem Dünnschliffe des Szigligeter Gangbasaltes.

Fig. 14. Picotiteinschlüsse (Daraufsicht) aus dem Olivin des Tikhegyer Basaltes.

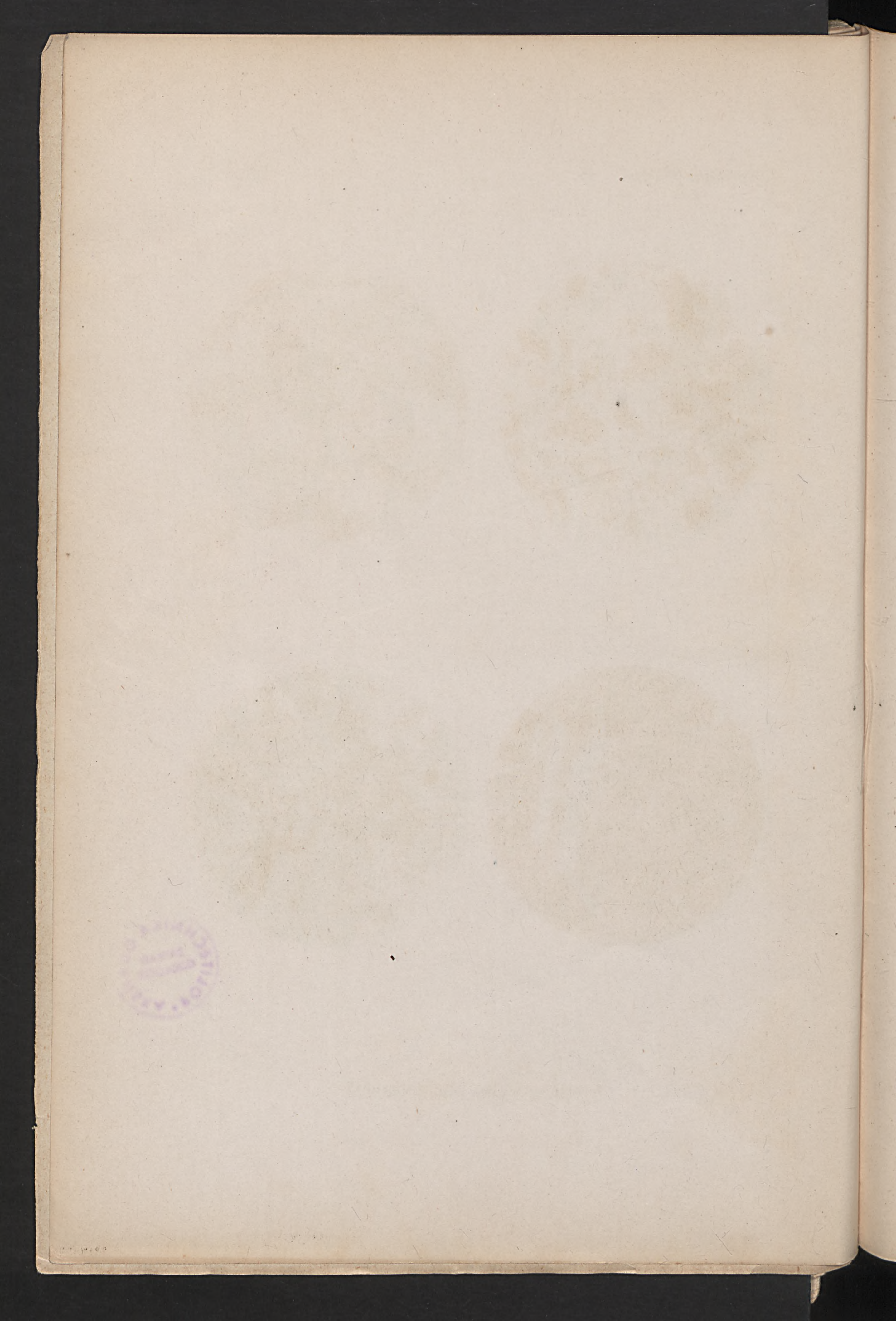
Fig. 15. Aggregat von durchsichtigen Ilmenittrichiten aus dem Oláhhegyer Basalt.







Term. után rajz. és vést. Stürzenbaum J. Ny. Grund V. Budapest.



5.



6.



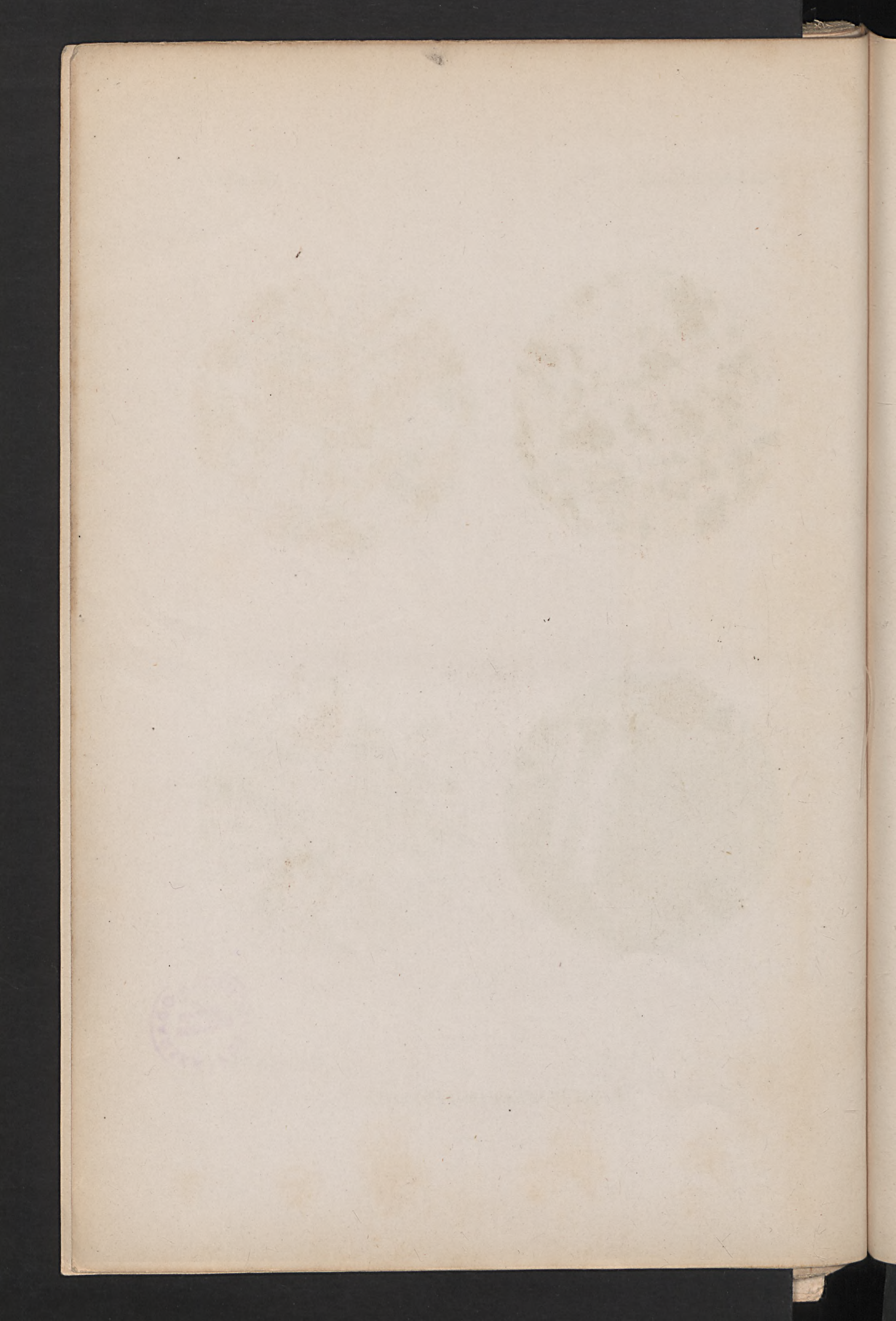
7.



8.

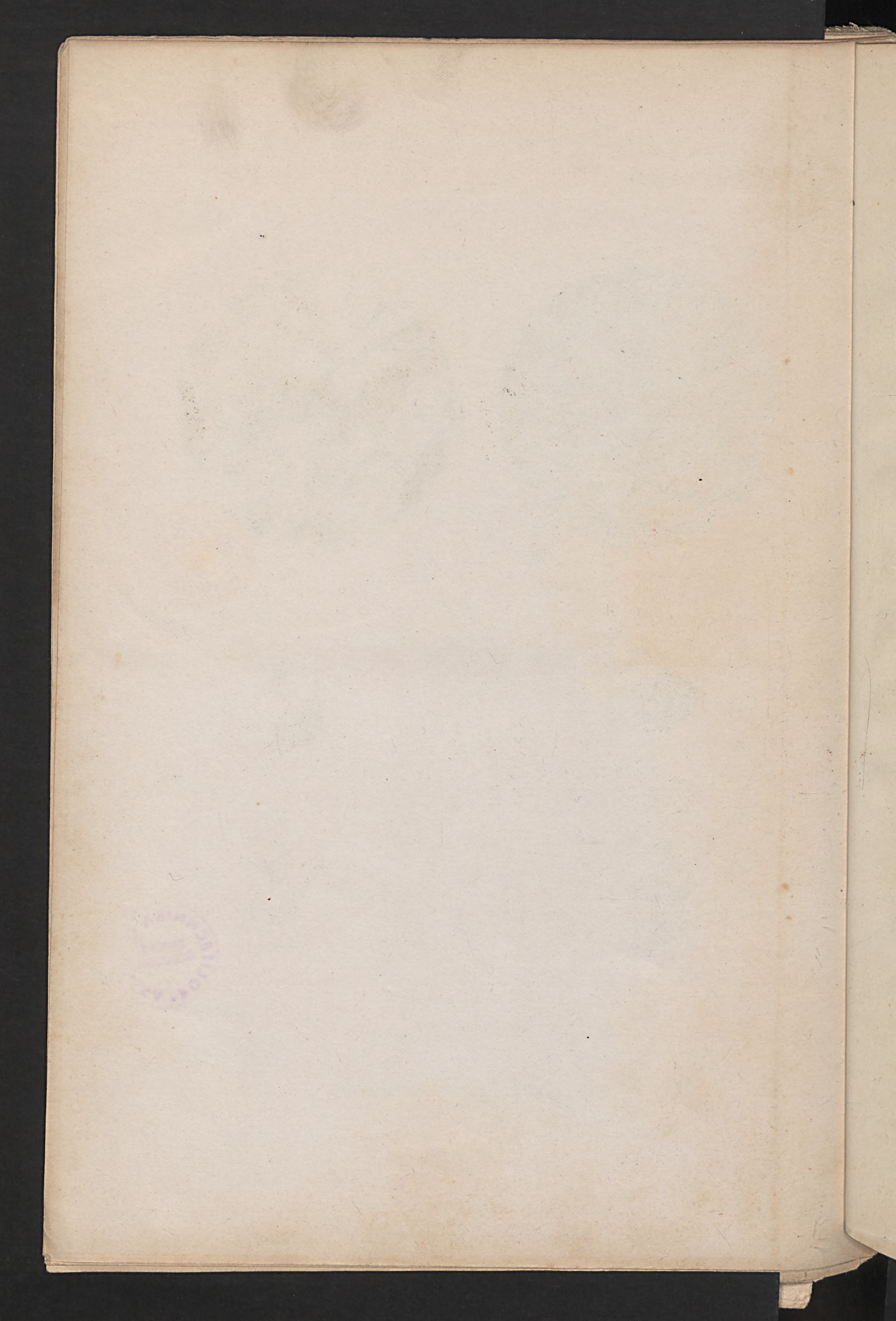


Term. után rajz. és vést. Stürzenbaum J. Ny. Grund V. Budapest.



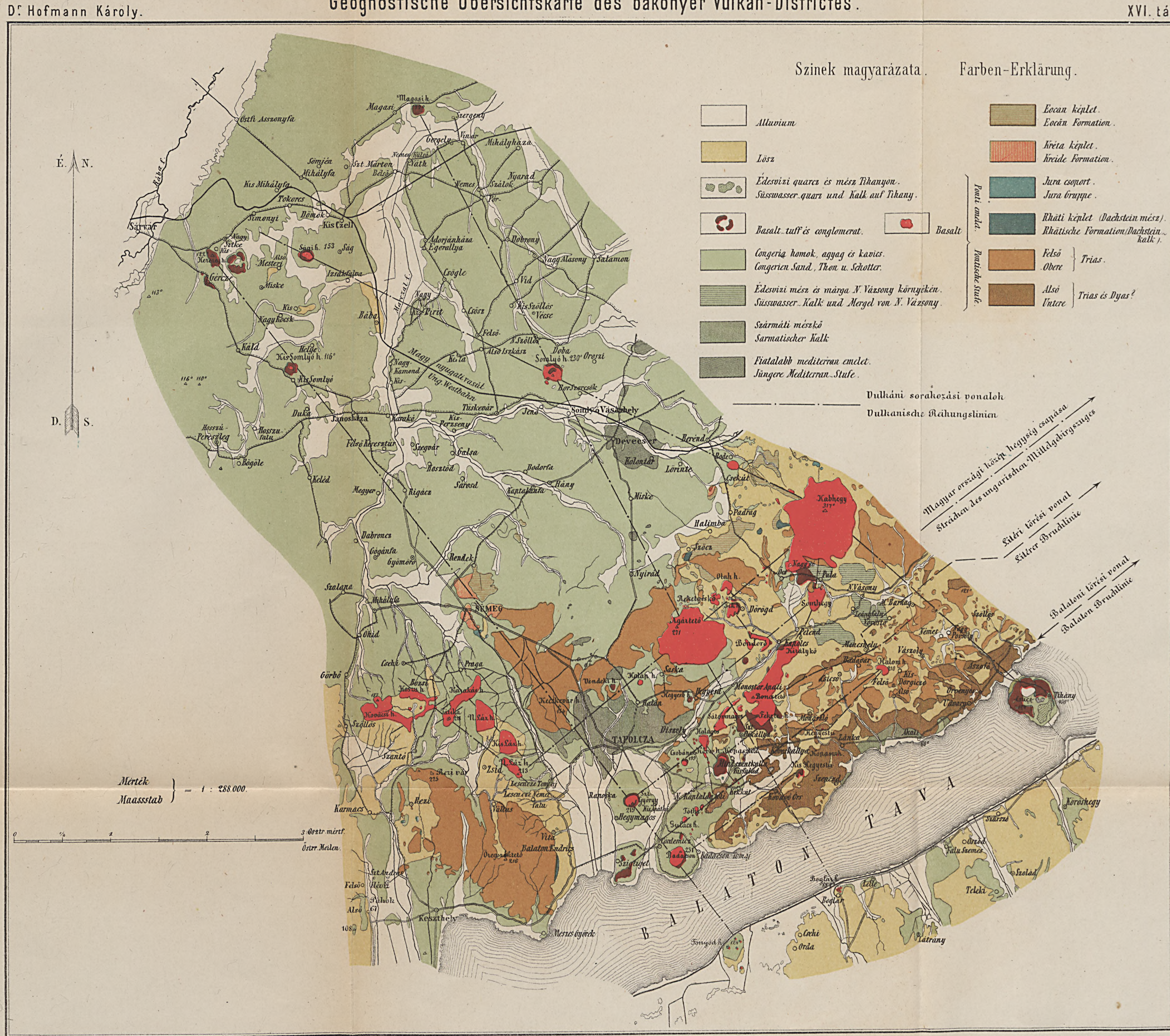


Term. után rajz. és vést. Stürzenbaum J. Ny. Grund V. Budapest.

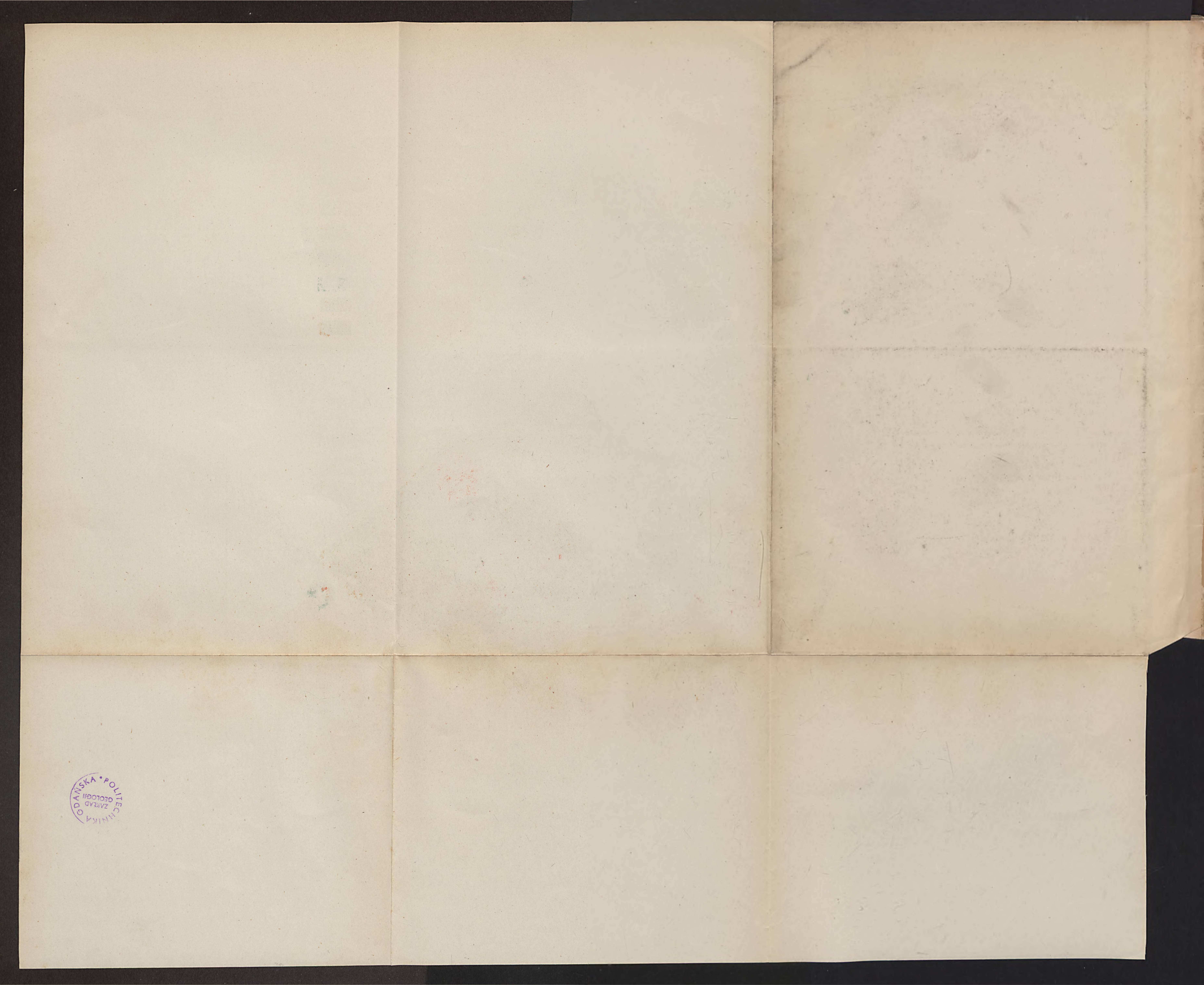


A bakonyi vulkan-terület átnézetes földtani térképe.

Geognostische Übersichtskarte des bakonyer Vulkan-Districtes.



Ny. Grund V. Budapesten.



Schriften- und Karten-Werke

der

königl. ungar. geologischen Anstalt.

Zu beziehen durch **F. Kilian's** Universitäts-Buchhandlung in Budapest.

Mittheilungen aus d. Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt.

I. Bd. 1. Heft. **Hantken M.** Die geol. Verh. d. Graner Braunkohlen-Gebietes. Mit einer geol. Karte.
2. „ { **Hofmann K.** Die geol. Verh. d. Ofner-Kovácsier Gebirges. **Koch A.** Geol. Beschreibung d. St.-Andrä-Visegrad-, u. d. Piliser Gebirges.
I. „ 3. „ { **Herbich F.** Die geol. Verh. d. nordöstl. Siebenbürgens, etc. **Pávay A.** Die geol. Verh. d. Umgeb. v. Klausenburg.
II. „ 1. „ **Heer O.** Ueber die Braunkohlen-Flora d. Zsil-Thales in Siebenbürgen. M. 6 Taf.
2. „ **Böckh J.** D. geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony. I. Th.
3. „ { **Hofmann K.** Beiträge z. Kennt. d. Fauna d. Haupt-Dolomites u. d. ält. Tertiär-Gebilde d. Ofen-Kovácsier Gebirges. **Hantken M.** D. Ofner Mergel.
III. „ 1. „ **Böckh J.** D. geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony II. Th. Mit 7 Taf.
2. „ **Pávay A.** Die fossilen Seeigel d. Ofner Mergels. M. 7 Taf.
3. „ **Hantken M.** Neue Daten z. geol. u. paläont. Kenntniss d. südl. Bakony. M. 5. Taf.
4. „ **Hofmann K.** Die Basalte d. südl. Bakony. M. 3 kol. Taf. und 1. geol. Karte.
IV. „ 1. „ **Hantken M.** D. Fauna d. Clavulina Szabói-Schichten, I. Th. Foraminiferen. M. 16 Taf.
2. „ **Roth S.** Die eruptiven Gesteine des Fazekasboda-Morágyer (Baranyaer C.) Gebirgszuges.
3. „ **Böck J.** „Brachydiastematherium transilvanicum" Bkh. et Maty Ein neues Pachydermen-Genus aus den eocänen Schichten. Siebenbürgens. M. 2 Taf.
4. „ **Böckh J.** Die geol. u. Wasser-Verhältnisse d. Umgeb. v. Fünfkirchen. Unter d. Presse.
V. „ 1. „ **Heer O.** Ueber permische Pflanzen von Fünfkirchen. M. 4 Taf.
2. „ **Herbich B.** Das Széklerland geol. u. paläontol. beschrieben. Mit 32 Tafeln und 1 geol. Karte
VI. „ 1. „ **Böckh J.** Bemerkungen zu „Neue Daten zur geol. und paläontol. Kenntniss d. südl. Bakony."

Die hier angeführten Arbeiten aus den Mittheilungen sind alle gleichzeitig auch in Separat-Abdrücken erschienen.

A m. kir. földtani intézet évkönyve.

I. kötet 13 kőnyomatú táblával.
II. „ 17 „ „
III. „ 20 „ „ és 1 szinez. földt. térképpel.
IV. „ 18 „ „ „ „ „ „ „
V. „ 36 „ „ „ „ „ „ „

Különlenyomat a m. kir. földtani intézet évkönyveiből.

Hantken M. Az esztergomi barnaszén-terület földtani viszonyai. (Évk. I. köt. 1. füz.) 1 földt. térképpel, 1 tábla átmetszettel s 4 kőnyomatú táblával.
Koch A. A sz.-endre-visegrádi hegység földtani leirása. (Évk. I. köt. 2. füz.)

Dr. Hofmann K. A budai-kovácsi-i hegység földtani viszonyai. (Év[illegible] 2. füz.) 1 tábla földtani átmetszetekkel.

Herbich F. Éjszakkeleti Erdély földtani viszonyai. (Évk. I. köt. 3. füz[illegible] tani térképpel.

Dr. Pávay E. Kolozsvár környékének földtani viszonyai. (Évk. I. 3. füz.) 7 kőnyomatú táblával.

Heer O. Az Erdélyben fekvő zsil-völgyi barnaszén-virányról. (Évk. II. köt. 1. fü[illegible] 7 kőnyomatú táblával.

Böckh J. A Bakony déli részének földtani viszonyai. I. rész. Évk. II. kö[illegible] 2. füz.) 5 kőnyomatú táblával.

Hantken M. A budai márga.

Dr. Hofmann K. Adalék a buda-kovácsi hegység másodkori és régibb harmadkori képződések puhány-faunájának ismeretéhez. (Évk. II. köt. 3. füz.) 6 kőnyom. táblával.

Böckh J. A Bakony déli részének földtani viszonyai. II. rész. (Évk. III. köt. 1. füz.) 7 kőnyomatú táblával.

Pávay E. A budai márga-ásatag tüskönczei. (Évk. III. köt. 2 füz.) 7 kőnyom. táblával.

Dr. Hofmann K. A déli Bakony bazalt-kőzetei. (Évk. III. köt. 2 füz.) 1 szinezett térképpel és 3 kőnyomatú táblával.

Hantken M. Új adatok a déli Bakony föld- és őslénytani ismeretéhez. (Évk. III. köt. 4. füz.) 4 kőnyomatú táblával.

Hantken M. A Clavulina-Szabói rétegek faunája. I. rész: Foraminiferák. (Évk. IV. köt. 1. füz.) 16 kőnyomatú táblával.

Böckh J. Brachydiastema herium transsilvanicum Bkh. et Mathy. egy új Prachyderma-nem Erdély oecaen-rétegeiből. (Évk. IV. köt. 2. füz.) 2 kőnyom. tábl.

Roth S. A Fazekasboda-morágyi hegylánez eruptiv kőzetei. (Évk. IV. köt. 3 füz.)

Böckh J. Pécs városa környékének földtani és vizi viszonyai. (Évk. IV. köt. 4. füz.) 1 szinezett térképpel.

Heer O. Pécs vidékén előforduló permi növényekről. (Évk. V. köt. 1. füz.) 4 kőnyomatú táblával.

Herbich F. A Székelyföld földtani és őslénytani leirása. (Évk. V. köt. 2. füz. 32 kőnyomatú táblával és 1 szinezett térképpel.

Böckh J. Megjegyzések az „Új adatok a déli Bakony föld- és őslénytani ismeretéhez“ czimű munkához. (Évk. VI. köt. 1. füz.)

Térképek, földtanilag szinezve.
Geologisch colorirte Karten.

A Székelyföld. Das Széklerland.
Budapest környéke, Umgebung von —
Esztergom barnaszénterületének térképe, Karte d. **Graner** Braunkohlen-Gel[illegible]
Nagy-Vázson-Balaton-Füred vidéke, Gegend von —
Sárvár-Jánosháza vidéke, Gegend von —
Sümeg-Egerszeg vidéke, Gegend von —
Székesfehérvár vidéke, Gegend von **Stuhlweissenburg.**
Tata-Bieske vidéke, Gegend von —
Kaposvár és Büкösd vidéke, Umgebung von —
Mohács vidéke, Umgebung von —
Pécs és **Szegszárd** vidéke, Umgebung von **Fünfkirchen** und **Szegszárd.**

Budapest. Nyomatott Khór & Wein-nél.